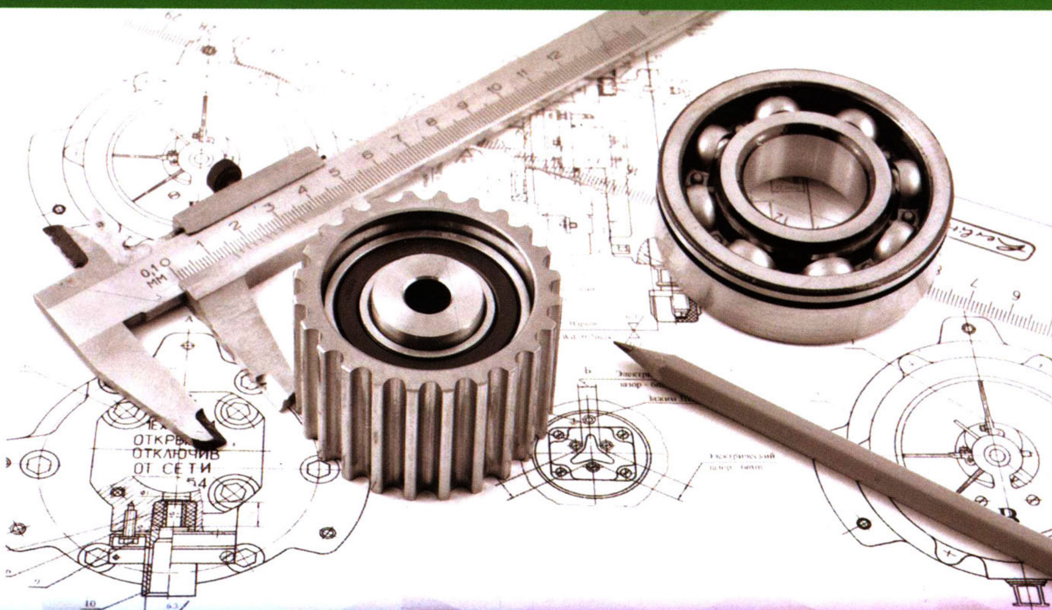
CATIA

工程制图

CATIA GONGCHENG ZHITU

刘宏新　尚家杰　周向荣　郭丽峰◯编著







机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

——CATIA 工程制图

刘宏新　尚家杰　周向荣　郭丽峰　编著



机 械 工 业 出 版 社

工程制图是CATIA设计模块的一个必要环节，生成并制作与传统二维设计一样的工程图样，用于生产及技术存档。CATIA工程制图过程与二维制图有着本质区别，操作过程及要点亦不相同。本书针对CATIA工程制图的核心内容，以一个完整的机械产品为例，从工程图的基本知识开始，详细讲解了CATIA工程制图的流程与方法，并编排了CATIA工程制图功能图标一览表、图样简化表示法、标准结构表示方法、标准件、技术要求5个工程制图过程中常用的附录，满足读者对典型结构表达、标准件、技术要求等内容的查询需要。

本书的结构体系和内容设置力求系统和全面地表述CATIA工程制图的相关内容，充分融入作者在CATIA教学与工程应用过程中总结的经验和技巧，既便于读者系统学习CATIA工程制图，又适合工程技术人员对实际工作中遇到的具体问题进行查阅。

图书在版编目（CIP）数据

CATIA工程制图/刘宏新等编著. —北京：机械工业出版社，2013.7
ISBN 978-7-111-43332-3

Ⅰ.①C… Ⅱ.①刘… Ⅲ.①机械制图－计算机制图－应用软件 Ⅳ.①TH126

中国版本图书馆CIP数据核字（2013）第158421号

机械工业出版社（北京市百万庄大街22号 邮政编码100037）
策划编辑：曲彩云 责任编辑：曲彩云
版式设计：霍永明 责任校对：陈立辉
封面设计：陈 沛 责任印制：李 洋
北京华正印刷有限公司印刷
2014年1月第1版第1次印刷
184mm×260mm·18.5印张·452千字
0 001—3000册
标准书号：ISBN 978-7-111-43332-3
ISBN 978-7-89405-204-7 （光盘）
定价：48.00元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

电话服务
社服务中心：（010）88361066
销售一部：（010）68326294
销售二部：（010）88379649
读者购书热线：（010）88379203

网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952
封面无防伪标均为盗版

前　言

PREFACE

作为机械工程领域的高端应用软件，CATIA 代表了行业的最高水平并引领着技术的发展趋势。CATIA 自近年引入国内以来，迅速被广大工程技术人员认可和接受，其全面的计算机辅助机械工程解决方案、丰富的功能模块及系统的体系构架支持从概念起始的设计、模拟、分析、加工、组装直至维护的全部工业流程，极大地提高了产品研发的效率和技术水平。

工程制图是 CATIA 设计模块的一个必要环节，生成并制作与传统二维设计一样的工程图样，用于生产和技术存档。因工程图样可以清晰地表达局部结构与完整的加工制造参数，所以在三维设计广为普及的今天仍然不可替代。CATIA 工程制图与传统二维制图的最大区别在于图样中用于表达机件的视图与三维模型相关联，是在已完成的三维仿真设计的基础上由三维模型转换并经过必要的处理、编辑、以及标注而来，所以其制图过程与二维制图有本质的区别，操作的过程及要点亦不相同，具有独立的技术流程与知识体系。

针对 CATIA 工程制图的核心内容，本书以一个完整的机械产品（示例产品选自国家公益性行业科研专项项目：201303011，书稿的撰写亦得到该项目的支持）为例详细讲解了 CATIA 工程制图的流程与方法。全书根据渐进、实际、易用的原则设置了工程图基本知识、CATIA 工程制图基础、物体的表达、标注、零件图、装配图、CATIA 工程制图的辅助功能 7 个主体章节，一个 CATIA 工程制图功能图标一览表，以及根据国家标准编写的图样简化表示方法、标准结构表示方法、标准件、技术要求等工程制图过程中必要、简捷、实用的附录，力求系统和全面地表述 CATIA 工程制图的相关知识，并满足读者制图过程中对典型结构表达、国家标准、技术规范等内容的查询需要。各章节围绕具体示例撰写了详细的操作步骤，精心设计了训练综合应用能力的环节，同时也将作者在 CATIA 教学与工程应用过程中总结的经验和技巧融入其中，使读者能够快速达到熟练、准确、灵活、高效地运用 CATIA 工程制图模块的水平。

全书的结构体系和内容设置既便于读者系统学习 CATIA 工程制图，又适合工程技术人员在实际工作中对工程制图及相关标准的具体问题进行查阅。

由于作者水平所限，虽认真谨慎，书中纰漏与不当之处仍在所难免，恳请读者能够谅解并予以指正，也希望能与广大机械工程领域的读者就 CATIA 各项功能的全面开发与应用进行交流与合作。

作　者

目　录

CONTENTS

前言
第 1 章　工程图基本知识 …… 1
1.1　工程图的定义与用途 …… 1
1.2　工程图的种类与表达信息 …… 2
1.3　工程图的标准与规定 …… 3
1.3.1　图纸格式及幅面 …… 3
1.3.2　比例 …… 5
1.3.3　图线 …… 5
1.3.4　字体 …… 7
1.4　工程图示例 …… 8
1.4.1　零件图示例 …… 8
1.4.2　装配图示例 …… 8
第 2 章　CATIA 工程制图基础 …… 11
2.1　制图环境 …… 11
2.1.1　工程制图工作台的启动 …… 11
2.1.2　工作窗口 …… 13
2.1.3　工具栏 …… 14
2.2　基本操作及辅助绘图功能 …… 20
2.2.1　基本操作 …… 20
2.2.2　辅助绘图功能 …… 23
2.3　制图特点与流程 …… 23
2.3.1　CATIA 工程制图特点 …… 23
2.3.2　制图流程 …… 24
2.4　基本设置 …… 24
2.4.1　标准文件自定义 …… 24
2.4.2　国标制图环境设置 …… 33
2.4.3　图层的设置 …… 34
2.4.4　图纸格式及图框设置 …… 38
第 3 章　物体的表达 …… 40
3.1　概述 …… 40
3.2　基本视图的创建 …… 41
3.2.1　正视图 …… 41
3.2.2　投影视图 …… 45
3.2.3　快速创建基本视图 …… 47

3.3　剖视图的创建…………………………………………………………… 49
3.3.1　全剖视图…………………………………………………………… 50
3.3.2　半剖视图…………………………………………………………… 52
3.3.3　局部剖视图………………………………………………………… 53
3.3.4　斜剖视图…………………………………………………………… 54
3.3.5　阶梯剖视图………………………………………………………… 55
3.3.6　旋转剖视图………………………………………………………… 56
3.3.7　区域填充…………………………………………………………… 57
3.4　视图的操作……………………………………………………………… 60
3.4.1　增加新页…………………………………………………………… 60
3.4.2　视图的移动………………………………………………………… 61
3.4.3　视图的对齐………………………………………………………… 63
3.4.4　视图的旋转………………………………………………………… 64
3.4.5　隐藏、显示和删除视图…………………………………………… 64
3.4.6　视图的复制和粘贴………………………………………………… 65
3.4.7　视图的显示模式…………………………………………………… 65
3.4.8　视图的锁定………………………………………………………… 67
3.4.9　更新视图…………………………………………………………… 67
3.4.10　修改视图比例 …………………………………………………… 69
3.4.11　修改视图名称 …………………………………………………… 71
3.5　其他视图表达方法……………………………………………………… 71
3.5.1　断面图……………………………………………………………… 71
3.5.2　断裂视图…………………………………………………………… 72
3.5.3　局部放大视图……………………………………………………… 73
3.5.4　局部视图…………………………………………………………… 76
3.5.5　展开视图…………………………………………………………… 77
3.5.6　辅助视图…………………………………………………………… 78
3.5.7　轴测视图…………………………………………………………… 78
第4章　标注 ……………………………………………………………… 80
4.1　概述……………………………………………………………………… 80
4.2　参考线与特征线………………………………………………………… 80
4.2.1　自动生成轴线和中心线…………………………………………… 80
4.2.2　一般中心线………………………………………………………… 81
4.2.3　具有参考的中心线………………………………………………… 81
4.2.4　带轴线的中心线…………………………………………………… 82
4.2.5　轴线………………………………………………………………… 83
4.2.6　一般螺纹线………………………………………………………… 83
4.2.7　具有参考的螺纹线………………………………………………… 84
4.3　尺寸……………………………………………………………………… 85
4.3.1　自动生成尺寸标注………………………………………………… 86

4.3.2　逐步生成尺寸标注 …… 87
4.3.3　手动生成尺寸标注 …… 88
4.3.4　尺寸标注位置调整 …… 97
4.3.5　隐藏与删除尺寸 …… 99
4.3.6　中断与裁剪尺寸 …… 99
4.3.7　编辑尺寸 …… 102
4.3.8　显示双值尺寸 …… 104
4.3.9　标注尺寸公差 …… 104
4.3.10　标注干涉的分析 …… 106
4.4　形位公差 …… 107
4.4.1　基准符号 …… 107
4.4.2　形状公差 …… 107
4.4.3　位置公差 …… 108
4.4.4　编辑形位公差 …… 109
4.5　表面粗糙度 …… 109
4.5.1　符号及代号 …… 110
4.5.2　标注表面粗造度 …… 111
4.5.3　编辑表面粗造度 …… 112
4.6　焊接的标注 …… 113
4.6.1　符号及标注方法 …… 113
4.6.2　标注焊点 …… 114
4.6.3　标注焊接符号 …… 114
4.7　文本注释 …… 115
4.7.1　创建注释 …… 115
4.7.2　文本编辑 …… 118
4.7.3　文本的位置链接和方向链接 …… 118
4.8　表格 …… 119
4.8.1　创建表格 …… 119
4.8.2　编辑表格 …… 121
4.8.3　手动绘制标题栏 …… 129
4.8.4　插入标题栏 …… 132
4.8.5　自动生成标题栏 …… 133
第 5 章　零件图 …… 134
5.1　概述 …… 134
5.2　零件表达方案 …… 134
5.2.1　主视图的选择 …… 134
5.2.2　视图数量的选择 …… 135
5.3　简单零件工程图的绘制 …… 136
5.3.1　新建工程图 …… 136
5.3.2　添加图框及标题栏 …… 137

5.3.3　创建视图 …… 139
5.3.4　标注 …… 140
5.3.5　技术要求 …… 148
5.3.6　调整尺寸和视图位置 …… 148
5.3.7　保存工程图 …… 148
5.4　复杂零件工程图的绘制 …… 149
5.4.1　新建工程图 …… 149
5.4.2　添加图框及标题栏 …… 149
5.4.3　创建视图 …… 151
5.4.4　标注 …… 154
5.4.5　文本注释 …… 160
5.4.6　技术要求 …… 160
5.4.7　调整尺寸和视图位置 …… 160
5.4.8　保存工程图 …… 161
第 6 章　装配图 …… 162
6.1　概述 …… 162
6.2　装配图的内容及用途 …… 162
6.2.1　装配图的内容 …… 162
6.2.2　装配图的用途 …… 163
6.3　装配图的图形画法 …… 163
6.4　简单装配体工程图的绘制 …… 164
6.4.1　设置不剖切零件 …… 164
6.4.2　新建工程图 …… 165
6.4.3　添加图框及标题栏 …… 166
6.4.4　创建视图 …… 167
6.4.5　标注 …… 169
6.4.6　创建和编辑明细表 …… 176
6.4.7　添加零部件序号 …… 185
6.4.8　技术要求 …… 187
6.4.9　调整视图及标注位置 …… 187
6.4.10　保存工程图文件 …… 187
6.5　复杂装配体工程图的绘制 …… 187
6.5.1　设置不剖切零件 …… 188
6.5.2　新建工程图 …… 188
6.5.3　添加图框及标题栏 …… 189
6.5.4　创建视图 …… 190
6.5.5　标注 …… 195
6.5.6　创建和编辑明细表 …… 198
6.5.7　创建零部件序号 …… 201
6.5.8　技术要求 …… 202

6.5.9　调整视图及标注位置 …… 202
6.5.10　保存工程图文件 …… 203
第 7 章　CATIA 工程制图的辅助功能 …… 204
7.1　视图与 3D 模型链接重组 …… 204
7.2　工程图图形转化成 3D 模型草图 …… 207
7.3　视图的查看 …… 207
7.3.1　3D 浏览器 …… 208
7.3.2　放大镜 …… 208
7.3.3　工程图概述 …… 210
7.4　对象的嵌入与链接 …… 211
7.4.1　嵌入 OLE 对象 …… 211
7.4.2　链接 OLE 对象 …… 212
7.4.3　以图标形式插入 OLE 对象 …… 214
7.4.4　插入图片 …… 215
7.5　图文件转换 …… 216
7.5.1　CATIA 工程图转换为 DWG 文件 …… 216
7.5.2　CATIA 工程图转换为 PDF 文件 …… 217
7.6　工程图打印输出 …… 217
7.6.1　打印输出的一般步骤 …… 218
7.6.2　打印功能设置 …… 219
7.7　批处理 …… 222
7.7.1　前期设置 …… 223
7.7.2　打印批处理 …… 224
7.7.3　格式转换批处理 …… 226
附录 …… 229
附录 A　CATIA 工程制图功能图标一览表 …… 229
附录 B　图样简化表示方法 …… 232
附录 C　标准结构表示方法 …… 240
C.1　螺纹 …… 240
C.1.1　普通螺纹直径与螺距系列基本尺寸 …… 240
C.1.2　梯形螺纹牙型 …… 241
C.1.3　管螺纹 …… 242
C.2　螺纹及螺纹紧固件表示方法 …… 243
C.2.1　螺纹表示方法 …… 243
C.2.2　螺纹标记方法 …… 244
C.3　齿轮、花键表示方法 …… 245
C.3.1　齿轮表示方法 …… 245
C.3.2　花键表示方法 …… 246
C.4　弹簧表示方法 …… 247
C.5　中心孔表示方法 …… 248

C.6　动密封圈表示方法 …… 249
C.7　滚动轴承表示方法 …… 249
C.8　齿轮、弹簧图样格式 …… 250
C.8.1　齿轮图样格式 …… 250
C.8.2　弹簧图样格式 …… 250
附录 D　标准件 …… 251
D.1　螺栓 …… 251
D.2　双头螺柱 …… 252
D.3　螺钉 …… 252
D.3.1　十字槽盘头螺钉 …… 252
D.3.2　十字槽沉头螺钉 …… 253
D.3.3　十字槽圆柱头螺钉 …… 253
D.3.4　内六角圆柱头螺钉 …… 254
D.4　螺母 …… 255
D.4.1　六角螺母 C 级 …… 255
D.4.2　圆螺母 …… 255
D.5　平键 …… 256
D.6　销 …… 258
D.6.1　圆柱销 …… 258
D.6.2　圆锥销 …… 258
D.6.3　弹性圆柱销 …… 259
D.6.4　开口销 …… 259
D.7　垫圈 …… 260
D.7.1　平垫圈 …… 260
D.7.2　弹簧垫圈 …… 261
D.8　挡圈 …… 262
D.8.1　孔用弹性挡圈 A 型 …… 262
D.8.2　轴用弹性挡圈 A 型 …… 263
D.9　滚动轴承 …… 264
D.9.1　深沟球轴承 …… 264
D.9.2　圆锥滚子轴承 …… 265
附录 E　技术要求 …… 266
E.1　表面粗糙度 …… 266
E.2　极限与配合 …… 266
E.2.1　术语、定义 …… 266
E.2.2　轴与孔的极限偏差数值 …… 271
E.3　形状和位置公差 …… 274
E.4　金属材料常用热处理和表面处理 …… 281
参考文献 …… 283

第 1 章　工程图基本知识

1.1　工程图的定义与用途

“图”，是技术制图中的基础术语，指用点、线、符号、文字和数字等描绘事物几何特性、形态、位置及大小的一种形式。“图样”则是根据投影原理、标准或有关规定，表示工程对象，辅有必要的技术说明的图。在生产和科学研究过程中，对于已有的或想象中的空间体，如建筑物、机器等的形状、大小、位置和其他有关信息，很难用语言和文字表达清楚，因而需要用图形表达出来。这种在平面上表达工程物体的图，称为工程图，研究绘制工程图的这门学科称为工程制图。工程图被称为工程界的语言，是现代工程活动中必不可少的技术资料，它由图形、符号、文字和数字等组成，是表达设计意图、制造或建造要求以及交流经验的技术文件，具有严格的规范性。本书所讲述的机械工程图是以投影为基础，用多个视图精确表达机械零部件的结构形状、尺寸大小、工作原理和技术要求的图样。

自从劳动开创人类文明史以来，图形一直是人们认识自然，表达、交流思想的主要形式之一。“没有规矩，不成方圆”，这反映了古代中国人民已对尺规作图的规律具有深刻的理解和认识。春秋时代的技术著作《周礼考工记》中已记载了规矩、绳墨、悬垂等绘图工具的运用情况。古代数学名著《周髀算经》中，对直角三角形的三条边的内在性质已有较深刻的认识。到了宋代，建筑制图已经相当规范，如著名的李诫的《营造法式》一书中附有立面图、平面图、剖面图，画法采用了正投影、轴测投影等方法，图 1-1a、b 所示为殿堂的结构图。

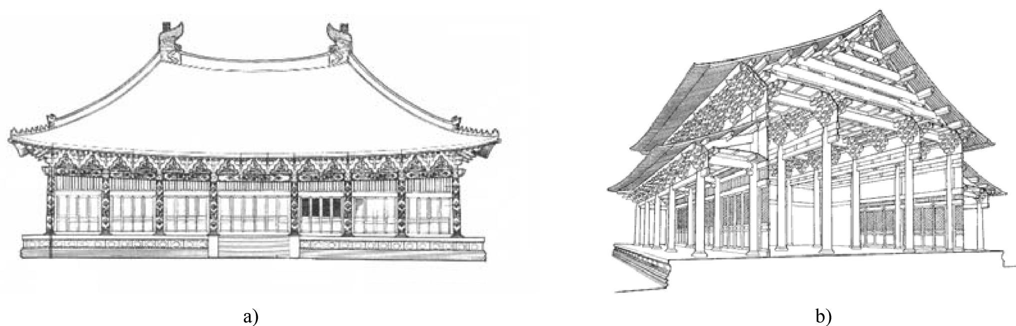


图 1-1　殿堂结构图

a）正投影　b）轴测投影

在近代工业革命的进程中，随着生产的社会化，1795 年法国科学家 Monge 系统地提出了以投影几何为主线的画法几何，把工程图的表达与绘制高度规范化、唯一化，从而使得画法几何成为工程图的语言。

近年来，计算机的广泛应用促进了图形学的发展，计算机图形学的兴起开创了图形学应

用和发展的新纪元。计算机绘图（Computer Graphics）和计算机辅助设计（Computer Aided Design）技术作为现代科学技术已广泛应用于我国各行各业的设计中，并对工程图学产生了重大影响。它们促进了工程图学涉及更多学科，扩展了工程图学的理论研究和应用范围，赋予这门古老而实用的科学技术更多内涵与功能。

概括起来说，工程图的用途主要体现在以下几个方面：

（1）在工业生产或建造中，工程图作为构思、设计与制造过程中产品信息的定义、表达和传递的主要媒介，对于推动人类文明的进步，促进生产、技术的发展起了重要的作用。不仅对于机械产品，而且对于建筑、土木工程来说，工程图的作用也是至关重要的。

（2）在表达、交流信息和培养、形成形象思维中，工程图的准确性和简洁性使得人们可以通过图形来认识未知，探索真理。

（3）在科学研究中，工程图可用来直观地表达试验数据所蕴涵的规律，对于人们把握事物的内在联系，掌握问题的总体变化趋势具有独特的作用。

如今，在机械设计领域里出现了众多优秀的 3D 设计软件，如 CATIA、Pro/E、Solidworks、UG 等。从技术上讲，三维产品数据可以直接传递给制造部门进行数控加工编程，可以提供专用程序进行有限元分析，还可以输出至快速成型设备制作样品，也就是说三维产品所产生的模拟数据可以满足产品供应链上所有环节的需要，实现产品数据交换和共享。因而很多人开始认为 2D 设计与 2D 图样将成为历史，我们不再需要学习复杂的绘图方法、难解的投影关系和枯燥无味的各种标准了。但是，事实上在工业领域，相当多的制造企业都还在运用二维系统，虽然部分企业已采用了三维系统，但也只是在产品的设计、研发、分析等环节使用三维技术，而在最终的生产环节还要将其转换为二维图样进行生产，许多员工可以轻易的读懂工程图而不能从 3D 模型里面读出加工所需要的参数，国家标准对整个工程图以及加工工艺等做了详细的规定，却未对 3D 图样做过多的标准规定。可以看出，几乎整个机械设计制造业都在遵循国家标准，都在使用工程图进行交流，因为这不仅仅是一个纯粹的技术问题，而且还包含工作习惯、成本因素等多方面的原因。3D 图样无法替代工程图的地位，其理由有以下几个方面：

（1）三维模型无法像工程图那样标注完整的加工参数，如尺寸、几何公差、加工精度、基准、表面粗糙度符号和焊接符号等，且仍然存在无法表达清楚的局部结构，如零件中的斜槽和凹孔等，而在工程图中则可通过不同方位的视图来表达局部细节。

（2）不是所有零件都需要采用 CNC 或 NC 等数控机床加工，因而需要出示工程图在普通机床上进行传统加工。

（3）一些加工制造企业生产产品时，需要工程图来指导加工，并作为重要的技术存档文件。

所以，我们在使用 3D 软件进行机械设计时，还应该保持对工程图的重视。一个优秀的机械工程师或机械设计师，除了具备先进的设计观念外，扎实的机械制图基础也是不可或缺的。

1.2 工程图的种类与表达信息

工程图根据所表达零部件的不同，可分为零件图和装配图两类。

零件图是表达零件的图样。它主要反映设计者的意图，表达机器或部件对零件的要求，同时考虑到结构和制造的可能性和合理性，是制造和检验零件的依据。零件图主要由一组图形、一组尺寸、技术要求和标题栏四部分组成，其中所表达的信息有零件的结构形状、大小及其相互位置关系，零件在制造、检验和使用时应达到的一些技术要求，如表面粗糙度、尺寸公差、材料热处理要求等，以及零件的名称、材料、图样编号、比例、制图人与校核人的姓名和日期等信息。

装配图是表达机器或部件的图样。它是设计部门提交给生产部门的重要技术文件。装配图主要由一组视图、必要的尺寸、技术要求和零件的序号、明细栏和标题栏等几部分组成。装配图所表达的信息有机器或部件的工作原理、性能要求、零件的装配关系和零件的主要结构形状以及在装配、检验、安装时所需要的尺寸数据和技术要求等。

1.3　工程图的标准与规定

为了适应现代化生产、管理的需要和便于技术交流，图样的格式和表示方法需要有统一的规定。世界各个国家相应制定了一系列制图标准，其中具有代表性的标准有：国际标准化组织的标准，代号“ISO”；美国国家标准化组织的标准，代号“ANSI”；美国机械工程师协会的标准，代号“ASME”；我国所使用的制图标准为中国国家标准，代号“GB”。国家标准中规定的《技术制图》与《机械制图》标准是绘制、阅读技术图样的准则和依据，是直接为设计生产服务的，因此每一个工程技术人员必须严格遵守。

本节将着重介绍《技术制图》与《机械制图》中有关“图纸格式及幅面”、“比例”、“图线”、“字体”等有关规定，其余如视图、标注等规定将在后续章节中详细讲述。

1.3.1　图纸格式及幅面

（1）图框格式。

图框是指图纸上限定绘图区域的线框。图框在图纸上必须用粗实线画出，图样绘制在图框内部。其格式分为“不需要装订的图样”和“需要装订的图样”两种，图 1-2 所示为需要装订的图样，图 1-3 所示为不需要装订的图样。同一种产品的图样只能采用一种图框格式。

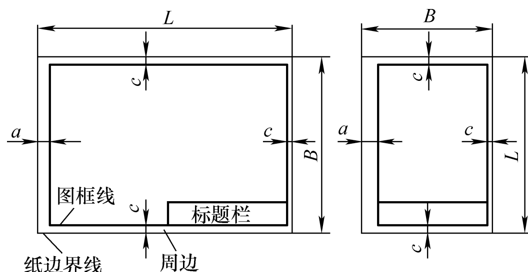


图 1-2　需要装订的图样

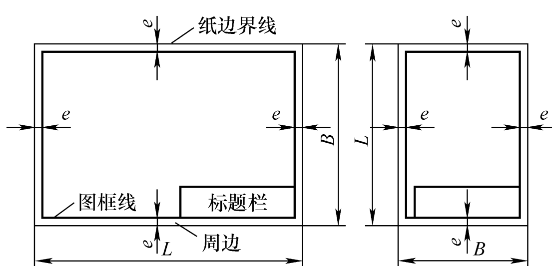


图 1-3　不需要装订的图样

（2）图纸幅面。

图纸幅面是指图纸宽度与长度组成的图面。绘制工程图时，应优先采用表 1-1 所规定的

基本幅面（第一选择），基本幅面代号有 A0、A1、A2、A3、A4 五种，如图 1-4 中粗实线所示。必要时也允许选用表 1-2 所示的加长幅面（第二选择）和表 1-3 所示的加长幅面（第三选择），分别如图 1-4 所示的细实线和虚线所示。

若采用表 1-2 和表 1-3 所示的加长幅面的图框尺寸，应按所选用的基本幅面大一号的图框尺寸确定。如 A3 ×4 的图框尺寸，应按 A2 的图框尺寸绘制，即 e 为 10mm 或 c 为 10mm；A2 ×5 的图框尺寸，应按 A1 的图框尺寸绘制，即 e 为 20mm 或 c 为 10mm。

表 1-1　图纸基本幅面（第一选择）　（单位：mm）

第一选择					
幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4
$B \times L$	841 ×1189	594 ×841	420 ×594	297 ×420	210 ×297
e	20		10		
c	10			5	
a	25				

注：a、c、e 为留边宽度。

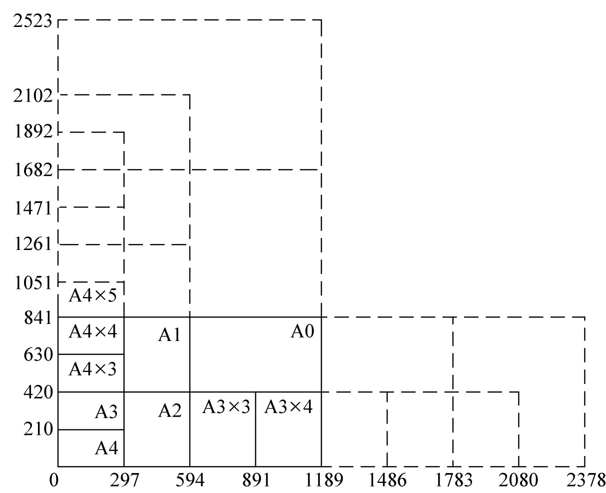


图 1-4　图纸幅面的选择

表 1-2　图纸加长幅面（第二选择）　（单位：mm）

幅面代号	A3 ×3	A3 ×4	A4 ×3	A4 ×4	A4 ×5
$B \times L$	420 ×891	420 ×1189	297 ×630	297 ×841	297 ×1051

表 1-3　图纸加长幅面（第三选择）　（单位：mm）

幅面代号	A0 ×2	A0 ×3	A1 ×3	A1 ×4	A2 ×3
尺寸 $B \times L$	1189 ×1682	1189 ×2523	841 ×1783	841 ×2378	594 ×1261
幅面代号	A2 ×4	A2 ×5	A3 ×5	A3 ×6	A3 ×7
尺寸 $B \times L$	594 ×1682	594 ×2102	420 ×1486	420 ×1783	420 ×2080
幅面代号	A4 ×6	A4 ×7	A4 ×8	A4 ×9	
尺寸 $B \times L$	297 ×1261	297 ×1471	297 ×1682	297 ×1892	

1.3.2　比例

比例是图中图形与实物相应要素的线性尺寸之比。绘制图样时，应根据实际需要按表 1-4 中规定的系列选取适当的比例。绘制同一物体的各个视图应采用相同的比例，并在标题栏的比例一栏中予以标明。

表 1-4　绘图的比例

类别	比　　例	应用说明
原值比例	1∶1	绘制同一物体的各个视图时，应尽可能采用相同的比例，使绘图和看图都很方便
缩小比例	1∶2　　1∶5　　1∶10 $1:2\times10^{n}$　　$1:5\times10^{n}$　　$1:10\times10^{n}$ (1∶1.5)　(1∶2.5)　(1∶3)　(1∶4)　(1∶6) $(1:1.5\times10^{n})$ $(1:2.5\times10^{n})$ $(1:3\times10^{n})$ $(1:4\times10^{n})$ $(1:6\times10^{n})$	比例应标注在标题栏的比例栏内，必要时，可在视图名称的下方或右侧标注比例，例如： $\frac{1}{2:1}$、$\frac{A}{1:10}$、$\frac{B-B}{2.5:1}$
放大比例	2∶1　　5∶1　　10∶1 $2\times10^{n}:1$　　$5\times10^{n}:1$　　$10\times10^{n}:1$ (2.5∶1)　　(4∶1) $(2.5\times10^{n}:1)$　　$(4\times10^{n}:1)$	当图形中孔的直径或薄片的厚度小于或等于 2mm，以及斜度和锥度较小时，可不按照比例而放大画出 表格图或空白图不必标注比例

注：1. n 为正整数。
2. 表中未带括号比例为一般选用比例，推荐优先选择；带括号的比例为允许选用比例，必要时也可采用。

一般情况下，应尽量采用物体的实际大小 1∶1 绘图，以便能直接从图样上看出物体的真实大小。但物体有的很细小有的又非常巨大，不方便按照实际大小采用相应的图纸，可根据情况选择合适的绘图比例。需注意的是，不论采取何种比例绘图，标注尺寸时，均按物体的实际尺寸大小标出。

1.3.3　图线

工程图中图线的线型、尺寸、画法以及基本线型一般适用于机械、建筑、土木工程及电气等领域。在机械制图方面常用的线条名称和应用见表 1-5。绘制图线时，需要注意以下几点：

（1）考虑缩微制图的需要，两条平行线间的最小间距不应小于 0.7mm。

（2）点画线、双点画线、虚线以及实线之间彼此相交时应交于画线处，不应留有空隙。

（3）在同一处绘制图线有重合时应按以下优先顺序只绘制一种：可见轮廓线、不可见轮廓线、对称中心线、尺寸界线。

（4）在绘制较小图形时，如果绘制点画线有困难，可用细实线代替。

（5）画圆的中心线时，圆心应是长画的交点，细点画线应超出轮廓 2～5mm。

表 1-5　图线及其应用

代码 No.	线型	一　般　应　用	
01. 1	细实线	1. 过渡线，2. 尺寸线，3. 尺寸界线，4. 指引线和基准线，5. 剖面线，6. 重合断面的轮廓线，7. 短中心线，8. 螺纹牙底线，9. 尺寸线的起止线，10. 表示平面的对角线，11. 零件成形前的弯折线，12. 范围线及分界线，13. 重复要素表示线，如齿轮的齿根线，14. 锥形结构的基面位置线，15. 叠片结构位置线，如变压器叠钢片，16. 辅助线，17. 不连续同一表面连线，18. 成规律分布的相同要素连线，19. 投影线，20. 网格线	
01. 1	波浪线	21. 断裂处边界线，视图与剖视图的分界线	对于波浪线或双折线在同一张图样上一般采用一种线型
01. 1	双折线	22. 断裂处边界线，视图与剖视图的分界线	对于波浪线或双折线在同一张图样上一般采用一种线型
01. 2	粗实线	1. 可见棱边线，2. 可见轮廓线，3. 相贯线，4. 螺纹牙顶线，5. 螺纹长度终止线，6. 齿顶圆（线），7. 表格图、流程图中的主要表示线，8. 系统结构线（金属结构工程），9. 模样分型线，10. 剖切符号用线	
02. 1	细虚线	1. 不可见棱边线，2. 不可见轮廓线	
02. 2	粗虚线	允许表面处理的表示线	
04. 1	细点画线	1. 轴线，2. 对称中心线，3. 分度圆（线），4. 孔系分布的中心线，5. 剖切线	
04. 2	粗点画线	限定范围表示线	
05. 1	细双点画线	1. 相邻辅助零件的轮廓线，2. 可动零件的极限位置的轮廓线，3. 重心线，4. 成形前轮廓线，5. 剖切面前的结构轮廓线，6. 轨迹线，7. 毛坯图中制成品的轮廓线，8. 特定区域线，9. 延伸公差带表示线，10. 工艺用结构的轮廓线，11. 中断线	

图线组别和图线宽度/mm										
线型组别		0. 25	0. 35	0. 5	0. 7	1	1. 4	2	在机械图样中采用粗、细两种线宽，它们之间的比例为 2∶1 线型组别 0. 5 和 0. 7 为优先采用的图线组别 图线组别和图线宽度的选择应根据图样的类型、尺寸、比例和缩微复制的要求确定
与线型代码对应的线型宽度	01. 2 02. 2 04. 2	0. 25	0. 35	0. 5	0. 7	1	1. 4	2	
与线型代码对应的线型宽度	01. 1 02. 1 04. 1 05. 1	0. 13	0. 18	0. 25	0. 35	0. 5	0. 7	1	

注：1. 本表是对 GB/T 17450 的补充，即补充规定了机械图样中各种线型的具体应用，GB/T 17450 是本表的基础。图线标准中所涉及的基本线型的结构、尺寸、标记和绘制规则见 GB/T 17450。

2. 对图线缩微复制的要求见 GB/T 10609. 4。

1.3.4　字体

字体指的是图中汉字、字母、数字的书写形式。手工制图时书写需做到：字体工整、笔画清楚、间隔均匀、排列整齐。字体高度（用 h 表示，单位为 mm）的公称尺寸系列为：1.8，2.5，3.5，5，7，10，14，20。如需书写更大的字，其字体高度应按$\sqrt{2}$的比率递增，字体高度代表字的号数。

汉字应写成长仿宋体字，并应采用国家正式公布推行的简化字。汉字的高度 h 不应小于 3.5mm，其字宽一般为 $h/\sqrt{2}$。长仿宋体汉字的书写要领是：横平竖直、注意起落、结构匀称、填满方格。其基本笔画有点、横、竖、撇、捺、挑、钩、折 8 种，如图 1-5a 所示。汉字除单体字外，一般由上、下或左、右几部分组成，书写时各部分的比例要匀称，结构要紧凑，书写示例如图 1-5b 所示。

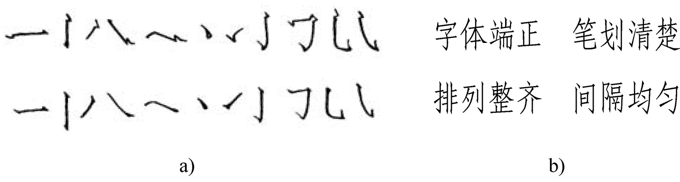


图 1-5　汉字书写示例

数字和字母分为 A 型和 B 型。A 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的十四分之一；B 型字体的笔画宽度 d 为字高 h 的十分之一。数字和字母有斜体和直体之分，斜体字字头向右倾斜，与水平基准线呈 75°。数字和字母写法示例如图 1-6 所示。



图 1-6　数字和字母的书写示例

1.4 工程图示例

1.4.1 零件图示例

打开随书光盘中的“Exercise \ 1 \ 1.4 \ 1.4.1 \ youketi.CATDrawing”，出现排种器右壳体工程图文件，如图 1-7 所示。该工程图的图框格式采用留装订边样式，图纸幅面采用代号为 A2 的基本幅面。

从标题栏可知，该零件名称为右壳体、零件代号为2B－JP－FL03.04－01，由 HT200 材料制成，图样比例为 1∶2。

从工程图可知，该壳体零件图共由七个视图组成，其中主视图和俯视图均采用了外形图的表达形式。另外，为了清楚的表达零件内部结构形状，采用了全剖视图（*A*—*A*），剖切平面的位置见主视图；同时为了清楚表达右壳体底部、侧部和背部的结构，又通过采用外形图的表达形式绘制了四个局部视图 *B*、*C*、*D*、*E*，其投射方向及相应字母标注如图所示。该图所绘制的图线有粗实线、细实线、细点画线等基本线型。

从图中的尺寸标注可知，该零件上定形尺寸和定位尺寸很多，尺寸单位未特殊标注，均为 mm。其中定形尺寸如全剖视图中的 ϕ56、ϕ60 等；主要的定位尺寸如主视图上的 20、70、135 等。长度方向的主要基准是通过位于主视图中心位置，尺寸为 220 的对称平面；宽度方向的主要基准为全剖视图的左端面；高度方向的主要基准为壳体的底部端面。该零件的总体尺寸长 252，宽为 43，高为 257。

从技术要求以及其他标注可知，该零件需要清砂、清除毛刺等处理，存在铸造圆角为 *R*5，起模斜度为 3°以及各加工表面需要具有的加工精度等信息。

1.4.2 装配图示例

打开随书光盘中的“Exercise \ 1 \ 1.4 \ 1.4.2 \ paizhongqizongzhuang.CATDrawing”，出现排种器总装工程图文件，如图 1-8 所示。该工程图的图框格式采用留装订边样式，图纸幅面采用代号为 A2 的基本幅面。

从标题栏及明细表可知，该部件名称为排种器总装，部件代号为 2B－JP－FL03，图样比例为 1∶1.5。此总装图由两个零件、四个部装以及若干标准件构成。

从工程图可知，该装配图共由四个视图组成，其中主视图采用了去除左壳体的外形图，另外为了清楚的表达机件内部的结构形状及装配方式，又采用了一个全剖视图和两个局部剖视图来表达，其各剖切平面的位置见主视图。该图采用的绘制图线有粗实线、细实线、细点画线等基本线型。

从图中的尺寸标注可知，该工程图上具有配合尺寸、外形尺寸及其他一些重要尺寸，尺寸单位未特殊标注，均为 mm。其中配合尺寸可以表示两个零件之间的配合性质，如图中 ϕ18H7/n6、ϕ20k5 等；外形尺寸则是表示机器或部件外形轮廓的尺寸，即总长、总宽、总高，尺寸分别为 251.5、171 和 299。

从技术要求以及其他标注可知对装配体的制造、性能、安装等要求。图中技术要求有该部件在装配完成后，手动转动排种轴应比较轻松，不得出现卡滞现象，平键与轴上键槽两侧面应均匀接触，其配合面不得有间隙等信息。

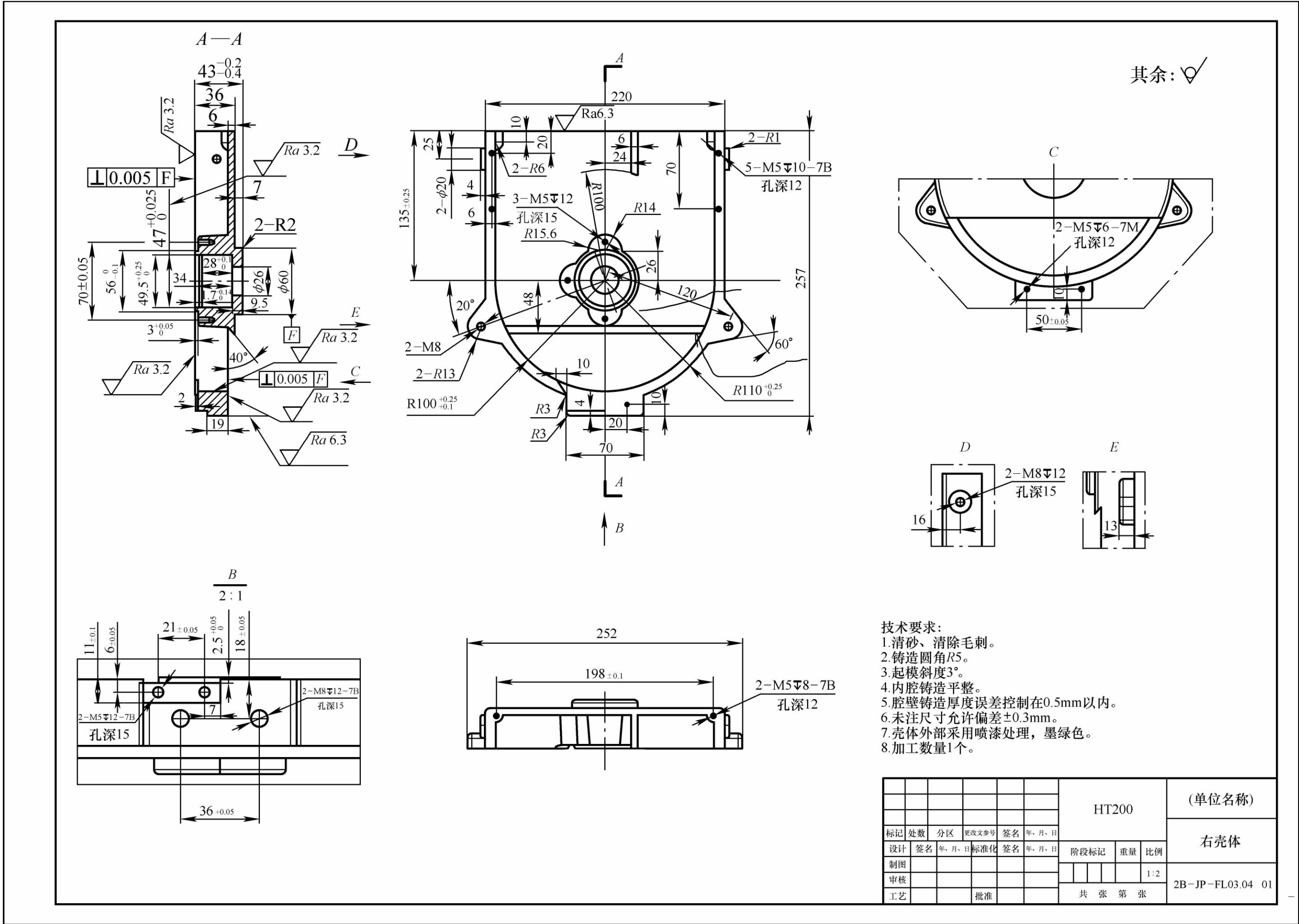

A—A
其余:
B
2:1
C
D
E
2−M5↧6−7M
孔深12
2−M8↧12
孔深15
2−M5↧8−7B
孔深12
5−M5↧10−7B
孔深12
3−M5↧12
孔深15
2−M8
技术要求:
1.清砂、清除毛刺。
2.铸造圆角R5。
3.起模斜度3°。
4.内腔铸造平整。
5.腔壁铸造厚度误差控制在0.5mm以内。
6.未注尺寸允许偏差±0.3mm。
7.壳体外部采用喷漆处理，墨绿色。
8.加工数量1个。
HT200
(单位名称)
右壳体
1:2
2B−JP−FL03.04 01
标记 处数 分区 更改文件号 签名 年、月、日
设计 签名 年、月、日 标准化 签名 年、月、日
阶段标记 重量 比例
制图
审核
工艺 批准
共 张 第 张

图 员郭酷右壳体零件图

A—A

B—B
2:1

C—C

ϕ18H7/n6　ϕ20k5　ϕ47H7　ϕ200

299　90　171　70　251.5　44

技术要求:
1.装配完成后，手动转动排种轴应比较轻松，不得出现卡滞现象。
2.平键与轴上键槽两侧面应均匀接触，其配合面不得有间隙。
3.螺钉、螺栓和螺母紧固时，严禁打击或使用不合适的旋具和扳手.
4.紧固后螺钉槽、螺母和螺钉、螺栓头部都不得损坏。

序号	代号	名称	数量	材料	单件重量	总件重量	备注
13		螺钉 M5×12	8	2.8级			GB/T 65−2000
12		弹簧垫图 8	2	65Mn			GB/T 93−1987
11		内六角螺钉 M8×45	2	65Mn			GB/T 70.1−2008
10	2B−JP−FL03.04	右壳体装配	1				
9		单垫圈 5	2	65Mn			GB/T 93−1987
8		螺母 M5	2	8级			GB/T 6170−2000
7		螺栓 M5×25	2	8.8级			GB/T 5782−2000
6	2B−JP−FL03.03	上盖焊合	1				
5	2B−JP−FL03.02	左壳体装配	1				
4		键 6×15	1	45			GB/T 1096−2003
3	2B−JP−FL03.01	转子装配	1				
2	2B−JP−FL03.02	右清种舌	1	弹簧钢			
1	2B−JP−FL03.01	左清种舌	1	弹簧钢			

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				(单位名称)
设计	签名	年、月、日	标准化	签名	年、月、日	阶段标记	重量	比例	排种器总装
制图								1:1.5	2B−JP−FL03
审核									
工艺			批准			共 张 第 张			


图 [illegible]排种器总装图

第 2 章　CATIA 工程制图基础

CATIA 工程制图模块提供了两种生成工程图的方式：交互式工程制图和创成式工程制图。交互式工程制图可以直接进行产品的二维设计，制图方法类似于 AutoCAD、CAXA 等 2D 制图软件，它集成了 2D 绘图以及修饰、标注等功能，但交互式工程制图 2D 工程图不与 3D 零部件模型关联。而创成式工程制图可以快速、准确地从 3D 零部件模型生成与之相关联的 2D 工程图，在工程图中可以自动创建基本视图、剖视图、放大视图等视图，以及添加尺寸、剖面线、图框、标题栏、明细表等，具有高效、简单、快捷的特点，是现代三维设计软件在制作工程图纸的重要特征。因此实践中是以创成式方法为主，交互式方法为辅的操作形式。

2.1　制图环境

2.1.1　工程制图工作台的启动

CATIA 工程制图工作台的启动有三种方法。

方法一，通过新建命令启动：

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“新建”命令，或在图 2-1 所示的“标准”工具条中单击“新建”命令按钮，弹出“新建”对话框，然后在“类型列表”列表框中选择“Drawing”选项，如图 2-2 所示。

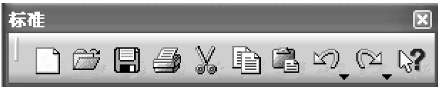


图 2-1　标准工具条

② 单击“确定”命令按钮，弹出“新建工程图”对话框，如图 2-3 所示。



图 2-2　新建对话框



图 2-3　新建工程图对话框

在“新建工程图”对话框的“标准”下拉列表里只包含了 ISO、ANSI、ASME 等几种国际常用的制图标准。然而，这些标准与我国所使用的制图标准不完全相同。我们需要通过修改相应配置来自定义标准文件，创建一个符合我国国标的工程图标准文件。另外，通过设置管理模式，所创建的标准文件也将会出现在“新建工程图”对话框中的“标准”下拉列表

中，供读者调用。其操作方法将在后续的“2.4 基本设置”一节中给予详细介绍。

③ 在“新建工程图”对话框中，采用系统默认设置。其他操作设置将在后续“3.2.1 正视图”一节中给予详细介绍。

④ 单击“确定”命令按钮，启动 CATIA 工程制图工作台。

方法二，通过开始菜单启动：

① 在菜单栏中依次选择“开始”→“机械设计”→“工程制图”命令，选择操作过程如图 2-4 所示。



图 2-4　通过开始菜单启动操作步骤

② 单击“工程制图”命令后，弹出“创建新工程图”对话框，如图 2-5 所示。在此可以选择和修改图纸的布局方式，其操作方法将在后续章节中给予详细介绍。

③ 单击“确定”命令按钮，弹出“新建工程图”对话框（参见图 2-3）。

④ 后续操作步骤参见方法一中③、④两步。

方法三，通过快捷方式启动：

① 在菜单栏中依次选择“工具”→“自定义”命令，弹出“自定义”对话框，如图 2-6所示。

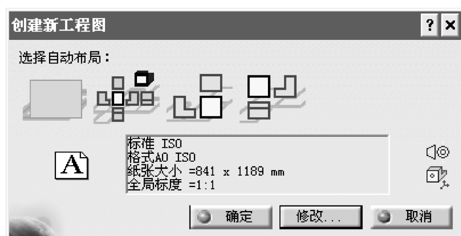


图 2-5　创建新工程图对话框



图 2-6　自定义对话框

② 在对话框中选择“开始菜单”选项卡，在“可用的”列表框中选中“工程制图”选项。

③ 单击“导入”命令按钮，将“工程制图”快捷启动方式添加到右侧“收藏夹”中，定义“工程制图”的“加速器”为 F12，参见图 2-6 所示。

④ 单击“关闭”命令按钮。此时“工程制图”启动快捷方式加入“收藏夹”，“工程制图”命令就会位于“开始”菜单的最上端，而无需再从“机械设计”中选择“工程制图”命令选项，参见图 2-4 所示。

⑤ 在菜单栏中，依次选择“开始”→“工程制图”命令或在“工作台”工具条中直接单击“工作台”命令按钮，弹出“欢迎使用 CATIA V5”对话框，在弹出的对话框中选择“工程制图”启动快捷方式图标，如图 2-7 所示，或启动 CATIA 软件后，直接按 F12 键。

⑥ 单击“工程制图”命令后，弹出“创建新工程图”对话框，参见图 2-5 所示。

⑦ 后续操作步骤参见方法二中③、④两步。



图 2-7　欢迎使用 CATIA V5 对话框

2.1.2　工作窗口

启动 CATIA 软件工程制图工作台后，其工作窗口如图 2-8 所示，主要由标题栏、菜单栏、工具栏、提示栏、图纸树及绘图区等几部分组成。各部分的位置、组成及功能简介如下：

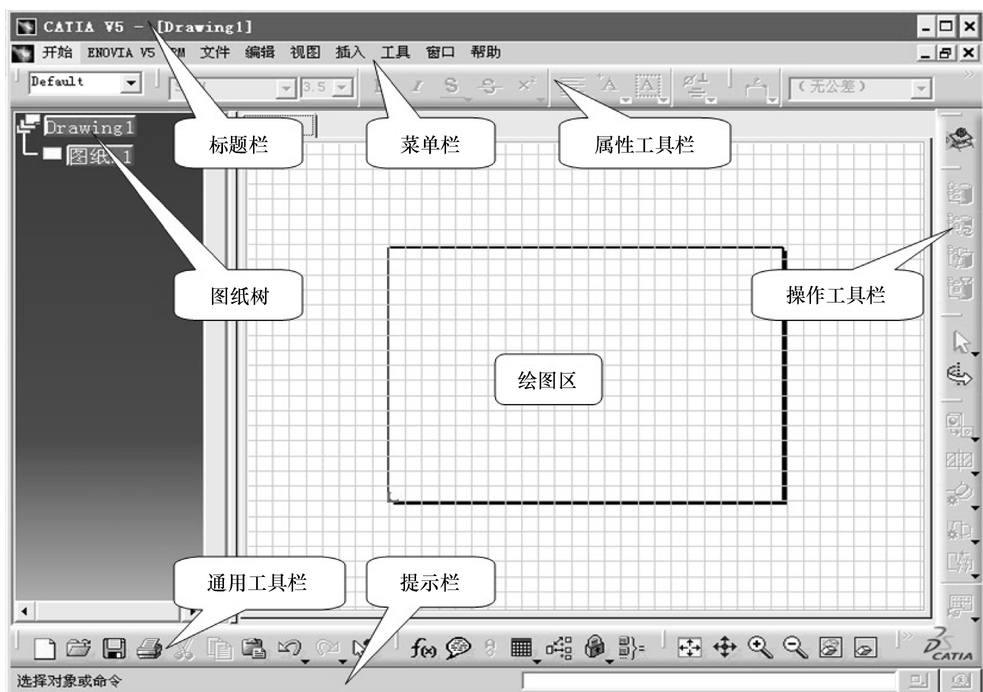


图 2-8　CATIA 工程制图工作窗口

（1）标题栏位于 CATIA 工程制图工作窗口最上端，显示当前正在运行的程序名称“CATIA V5”和当前打开的图形文件的名称，系统默认文件名称为“Drawing1”。

（2）菜单栏位于标题栏下方，由开始、ENOVIA V5 VPM、文件、编辑、视图、插入、工具、窗口、帮助组成。菜单栏中几乎包括了所有功能和命令。

（3）初始状态时，工具栏分别位于 CATIA 工程制图工作窗口的上方、右侧和底部，主要由“属性工具栏”、“操作工具栏”和“通用工具栏”三部分组成。其中各命令的功能将在“2. 1. 3 工具栏”一节中系统介绍，各命令的使用方法也将在后续章节中一一讲解。

（4）提示栏位于 CATIA 工程制图工作窗口下端，用于提示操作对象的相关提示信息，如工具条的名称，操作内容等。

（5）图纸树位于 CATIA 工程制图工作窗口的左侧，其中包含全部图纸页和各视图间的逻辑关系。按键盘上 F3 键可以显示或隐藏图纸树。

（6）绘图区位于 CATIA 工程制图工作窗口的中心位置，是绘制图样的区域，也是显示图样的窗口。

2. 1. 3 工具栏

（1）属性工具栏主要由“样式”、“文本属性”、“数字属性”、“尺寸属性”、“图形属性”等几部分组成。各部分功能的简要介绍详见表 2-1 ~ 表 2-5。

表 2-1 样式工具条命令及功能

样式 Default

按钮	功能
Default	设置当前绘图样式

表 2-2 文本属性工具条命令及功能

文本属性 FangSong_GB23 3.5 B I S

按钮	功能	按钮	功能
FangSong_GB23	设置文本字体		设置上角标或下角标
3.5	设置文本字号		设置对齐方式
B	设置文本字体为粗体		设置文本位置基准点
I	设置文本字体为斜体		文本添加框架
S	文本添加上划线或下划线		插入特殊符号
	文本添加删除线		

表 2-3　数字属性工具条命令及功能

数字属性
NUM. DIMM　0. 010C

按钮	功能	按钮	功能
NUM. DIMM	设置数字显示格式	0. 010C	设置数字显示精度

表 2-4　尺寸属性工具条命令及功能

尺寸属性
TOL_NUM2　+-0. 1

按钮	功能	按钮	功能
	设置尺寸线显示样式	+-0. 1	定义公差值
TOL_NUM2	设置尺寸公差格式		

表 2-5　图形属性工具条命令及功能

图形属性

按钮	功能	按钮	功能
	设置图形颜色	0	设置层
	设置线宽		复制对象格式，格式刷
	设置线型		设置剖面线
	设置点样式		

（2）操作工具栏主要由“视图”、“工程图”、“尺寸标注”、“生成”、“标注”、“修饰”、“几何图形创建”、“几何图形修改”等几部分组成，各命令功能的简要介绍详见表 2-6 ~ 表 2-13。

表 2-6　视图工具条命令及功能

视图

（续）

按钮		功能	按钮		功能
视图		创建正视图	详细信息		创建显示圆形轮廓局部放大视图
		创建展开视图			创建显示任意轮廓局部放大视图
		创建展开视图	裁剪		创建圆形轮廓裁剪视图
		创建投影视图			创建自定义轮廓裁剪视图
		创建辅助视图			创建圆形轮廓快速裁剪视图
		创建轴测视图			创建自定义轮廓快速裁剪视图
		创建高级正视图	断开视图		创建局部视图
截面		创建阶梯剖视图			创建局部剖视图
		创建对齐剖视图			创建 3D 裁剪视图
		创建阶梯剖面图	向导		视图创建向导
		创建对齐剖面图			创建正视图、俯视图和左视图
详细信息		创建局部放大视图			创建正视图、俯视图和右视图
		创建轮廓局部放大视图			创建所有视图

表 2-7　工程图工具条命令及功能



按钮		功能	按钮	功能
图纸		创建新图纸		创建新视图
		创建新详细图纸		创建 2D 部件实例

表 2-8　尺寸标注工具条命令及功能



（续）

按钮	功能	按钮	功能
尺寸	创建尺寸	技术特征尺寸	创建技术特征尺寸
	创建链式尺寸		创建多个内部技术特征尺寸
	创建累积尺寸		创建链式技术特征尺寸
	创建堆叠式尺寸		创建长度技术特征尺寸
	创建长度或距离尺寸		创建角度技术特征尺寸
	创建角度尺寸		创建半径技术特征尺寸
	创建半径尺寸		创建直径技术特征尺寸
	创建直径尺寸	尺寸编辑	重设尺寸
	创建倒角尺寸		创建中断
	创建螺纹尺寸		移除中断
	创建坐标尺寸		创建或修改裁剪
	创建孔尺寸表		移除裁剪
	创建点坐标尺寸表	公差	标准基准特征
			标注形位公差

表 2-9　生成工具条命令及功能

按钮	功能	按钮	功能
	自动生成尺寸		自动生成零件序号
	逐步生成尺寸		

表 2-10　标注工具条命令及功能

按钮	功能	按钮	功能
文本	标注文字	符号	标注粗糙度
	标注带引线的文字		标注焊接符号
	复制文字		标注焊缝形状位置
	标注零件序号	表	创建表
	标注基准目标		导入 csv 表
	放置文本模板		

表 2-11　修饰工具条命令及功能

按钮		功能	按钮		功能
轴和螺纹		创建中心线	轴和螺纹		创建轴线
		创建具有参考的中心线			创建轴线和中心线
		创建螺纹	区域填充		创建区域填充
		创建具有参考的螺纹			修改区域填充
					创建箭头

表 2-12　几何图形创建工具条命令及功能

按钮		功能	按钮		功能
点		创建点	轮廓		创建轮廓线
		输入坐标创建点			创建矩形
		创建等距点			创建斜置矩形
		创建相交点			创建平行四边形
		创建投影点			创建六边形
直线		创建直线			创建延长孔
		创建无限长直线			创建圆柱形延长孔
		创建双切线			创建锁孔形轮廓
		创建角平分线			创建居中矩形
		创建曲线的法线			创建居中平等四边形
圆和椭圆		创建圆	曲线		创建样条线
		创建三点圆			创建连接曲线
		输入坐标创建圆			创建抛物线
		创建三切线圆			创建双曲线
		创建弧			创建二次曲线
		创建三点弧（第一点为起点，第三点为终点）			
		创建三点弧（第一点为圆心，第二点为起点，第三点为终点）			
		创建椭圆			

表 2-13　几何图形修改工具条命令及功能

按钮		功能	按钮		功能
重新限定		创建圆角	交换		平移元素
		创建倒角			旋轮元素
		裁剪元素			缩放元素
		断开元素			偏移元素
		快速裁剪	约束		创建几何约束
		封闭弧			创建在对话框中定义的约束
		补充弧			创建固联
交换		创建镜像元素			创建接触约束
		创建对称元素			

（3）通用工具栏由“标准”、“知识工程”、“视图”、“更新”、“工具”、“可视化”、“测量”、“目录浏览器”共 8 组工具条组成，在 CATIA 工程制图工作台中常用到的有“标准”、“工具”和“可视化”工具条。因此下面主要对这三组工具条中各命令的功能进行简要介绍，详见表 2-14 ~ 表 2-16。

表 2-14　标准工具条命令及功能

按钮	功能	按钮	功能
	新建		复制
	打开		粘贴
	保存		撤销
	打印		重做
	剪切		命令按钮功能提示

表 2-15　工具工具条命令及功能

（续）

按钮	功能	按钮	功能
	点对齐		尺寸系统选择模式
	创建已检测到的约束	2d 分析	草图求解状态
	创建关联修饰		草图分析

表 2-16　可视化工具条命令及功能

按钮	功能	按钮	功能
	草图编辑器网格		过滤已生成的约束
	显示约束		分析显示模式
	隐藏/显示视图框架		

2.2　基本操作及辅助绘图功能

2.2.1　基本操作

（1）点的输入。

在 CATIA“几何图形创建”→“点”工具条中提供了多种输入点的命令按钮，各命令功能的简要介绍见表 2-17。

表 2-17　点输入命令及功能

按钮	操作方法	功能
通过单击创建点	方法一：单击该命令按钮，直接在绘图区中目标位置处单击，创建一点 方法二：单击该命令按钮，然后在下图所示的工具控制板中输入所要创建点的水平及垂直坐标后按回车键	创建普通点
通过坐标创建点	单击该命令按钮，然后在弹出下图所示“点定义”对话框中输入所要创建点的直角坐标或极坐标，单击“确定”按钮	创建坐标点

（续）

按钮	操作方法	功能
等距点	单击该命令按钮，然后选中已有的直线、圆弧或曲线，在弹出的“等距点定义”对话框中输入新点数，单击“确定”按钮创建 n 个等距点	创建 n 个等距点，等距点将原直线、圆弧或曲线 n+1 等分
相交点	单击该命令按钮，然后先后选中需要产生相交点的两几何元素	创建相交点
投影点	单击该命令按钮，首先选中源点，然后再选中目标几何元素，在目标几何元素上创建一投影点	创建投影点

（2）直线输入。

在 CATIA“几何图形创建”→“直线”工具条中提供了多种输入直线的命令按钮，各命令功能的简要介绍见表 2-18。

表 2-18　直线输入命令及功能

按钮	操作方法	功能
使用两点创建点	a. 在绘图区中不同位置分别单击，确定直线的起点和终点； b. 在工具控制板中输入所要绘制直线的长度和角度后按回车键，在视图的不同位置单击，确定直线的起点和终点； c. 在工具控制板中输入长度和角度后回车，在视图的目标位置单击，确定直线的起点，然后在视图的任意位置单击确定直线的终点	创建直线
无限长线	a. 在工具控制板中选择无限长直线的方向后直接在视图的目标位置单击确定无限长直线位置； b. 在工具控制板中选择无限长直线的方向后输入相应参数	创建无限长直线
双切线	先后选中两段弧	创建双切线

（续）

按钮	操作方法	功能
角平分线	先后选中两条直线	创建角平分线
曲线的法线	选择是否激活之前选择曲线模式，不激活的情况下需要先选定法线起点后选定目标法线，激活后起点和目标法线同步选择，然后选择终点	创建曲线的法线

（3）取消和重复命令。

连续按两下 Esc 键可终止正在执行的命令，或者再次单击正在执行的命令的相应命令按钮，可取消其激活状态，也可终止正在执行的命令。如单击草图编辑器“网格”命令按钮，可以激活显示图纸网格，再次单击隐藏图纸网格。

若要重复使用同一命令，可双击需要重复使用的命令按钮。如双击“创建点”命令按钮，可重复创建点而不需要每添加一个点就单击一次“点”命令按钮。

（4）撤销和恢复操作。

在 CATIA“标准”→“撤销”工具条中直接单击“撤销”命令按键，撤销上一步操作。

若在“撤销”工具条中单击“按历史撤销”命令按键，弹出“按历史撤销”对话框，如图 2-9 所示，双击列表框中第一项可以撤销最近一次的操作，若双击其他操作项可以撤销该项对应的操作以及该项对应的操作之后的所有操作。



图 2-9　按历史撤销对话框

（5）图形的屏幕显示。

改变图形在屏幕上显示的操作主要有选择、平移和缩放，可通过选择视图工具栏上的命令按钮来完成。但如果每次绘图时都去单击视图工具栏上相应命令按钮，会浪费很多时间，若熟练掌握鼠标的快捷操作方法可以有效地提高工作效率。因此本节将着重介绍不同命令所对应的鼠标操作方法。

① 选择。在绘图区中，单击视图中某个元素对象如点、线等，选中该元素，此时被选中的元素对象会以高亮显示。按住 Ctrl 键可以进行多个元素的选择。

② 平移。在绘图区的任何位置按住鼠标中键不放并拖动鼠标，实现工程图的平移，这时图样会随着鼠标的移动而移动，各视图在图样上的相对位置不变。

若将鼠标光标停放在某个视图框架上时按住鼠标左键不放并拖动鼠标，这时可对该视图进行移动，改变了该视图在图样中与其他视图的相对位置。

③ 缩放。方法一：在绘图区中任何位置处按住鼠标中键不放，然后单击或按住鼠标的左键或右键，上下拖动鼠标，实现工程图样在绘图区中的缩放。其缩放中心始终在绘图区的

中心。方法二：先按住 Ctrl 键，然后按住鼠标中键，上下拖动鼠标，同样可实现工程图样在绘图区中的缩放。

2.2.2　辅助绘图功能

CATIA 软件的辅助绘图功能主要有点对齐、对象捕捉、对象追踪等。通过它们可以很方便地绘制具有一定特征的图形。在绘图过程中，经常需要在对象上指定一些特殊点，如端点、中点、垂足等，如果仅仅依靠观察和经验是难以精确定位的。CATIA 利用对象捕捉功能，可将点准确地限制在确切位置上，而不必知道点的坐标或绘制辅助线。熟悉这些功能是提高绘图精度和效率的关键。

点对齐功能是对鼠标的移动设定一个固定的步长，从而使绘图区的光标在 X 轴、Y 轴方向的移动量总是步长的整数倍，用以提高绘图的精度。通过单击“工具”工具条上的“点对齐”命令按钮，可以“激活/取消”点对齐功能。激活“可视化”工具条上的“草图编辑器网格”命令按钮，显示草图编辑器网格，可以看到在点对齐模式下绘制几何图形，光标只停留在网格线的各节点上。

对象捕捉功能可以捕捉特征对象，它们是：各种特殊点，相切、垂直、平行等几何关系，直线、圆、坐标等元素。CATIA 的图形绘制过程都在对象捕捉模式下进行，当捕捉到特征时，目标对象将以高亮显示或出现辅助虚线，捕捉到点时会出现捕捉提示图标。其操作使用方法与应用 AutoCAD 绘图时对象捕捉方式相同，在此不再赘述，读者可自行练习。

2.3　制图特点与流程

2.3.1　CATIA 工程制图特点

使用 CATIA 可直接创建三维模型的工程图，且所创建的工程图与三维模型具有关联性。它可以使工程图视图与零部件模型保持同步。这种全相关的设计方法给设计者带来极大的便利，可节省大量的修改时间。

CATIA 工程图特点如下：

（1）实现了工程图与 3D 模型的关联性；

（2）CATIA 工程图操作界面直观、简洁、易学、易用，可以通过已完成的零部件模型简单、快速地创建工程图；

（3）CATIA 中提供了许多视图生成工具，利用视图工具条可以方便、快速地创建投影视图、剖面图、放大视图、轴测视图等视图；

（4）可以通过尺寸标注工具条自动创建尺寸或手动添加尺寸；

（5）可以通过零件序号命令自动生成零件序号；

（6）可以通过表命令创建普通表格、材料清单等；

（7）可以从外部插入工程图文件，也可以导出不同类型的工程图文件，实现对其他软件的兼容；

（8）可以自定义 CATIA 的配置文件来满足不同标准的要求。

2.3.2　制图流程

CATIA 工程制图的制图流程如图 2-10 所示。

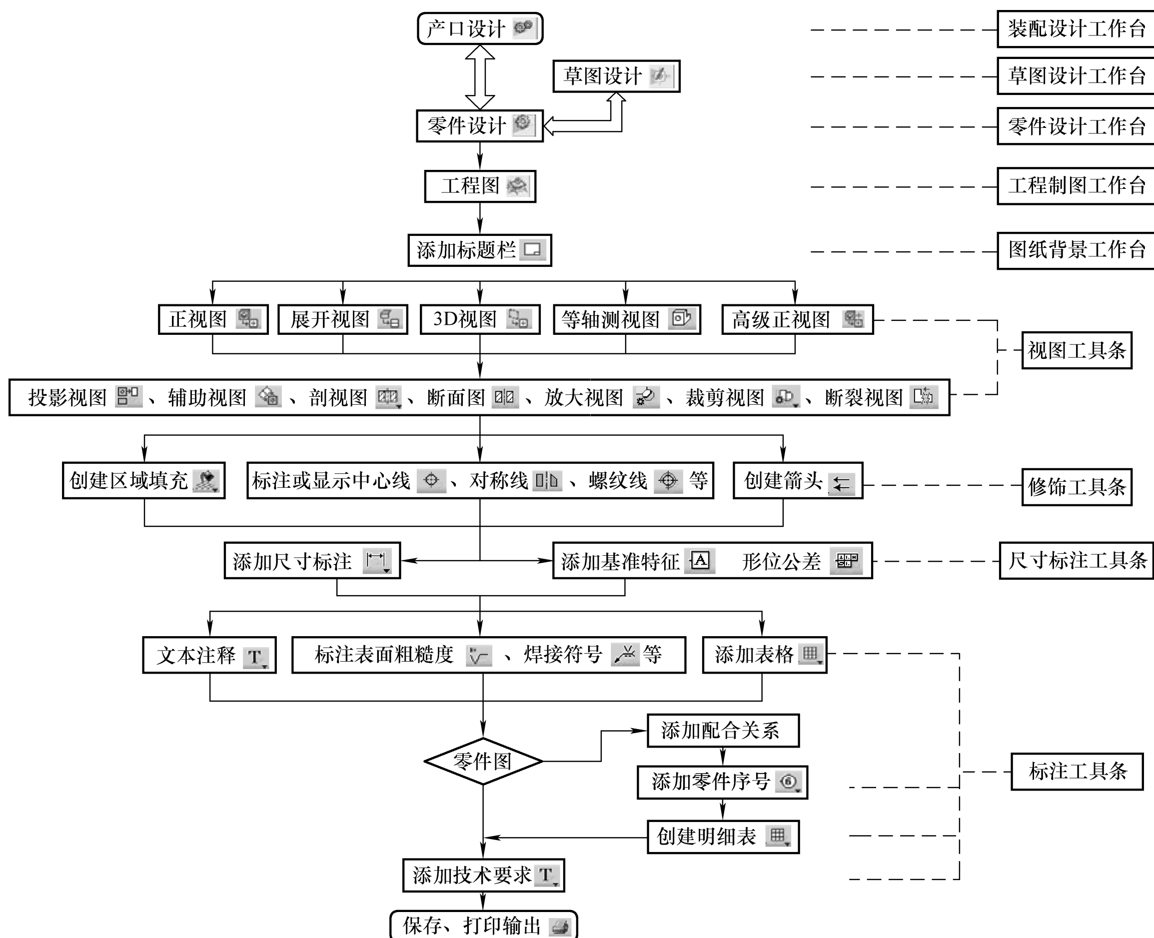


图 2-10　CATIA 工程制图流程图

2.4　基本设置

前面已经提到，由于 CATIA 软件中自带的制图标准只包含了 ISO、ANSI、JIS 等几种制图标准，这些标准并不符合我国国家标准。因此需要通过修改配置文件来自定义标准文件，创建一个符合国标的工程图标准文件，这将极大地方便以后的使用。

下面将详细介绍配置 CATIA V5 工程图标准文件的一般操作步骤：

2.4.1　标准文件自定义

若使用常规方式进入 CATIA 工作台，软件中的一些设置和选项是禁止被修改的，如果要修改工程图的配置文件，需以管理员的身份进入软件的管理模式。如果需要进入 CATIA 工程图的管理模式，其方法如下：

（1）创建环境储存目录。

① 在 D 盘中新建一个文件夹，将其重命名为“cat_ env”。

② 在 Windows 任务栏中，依次选择“开始”→“所有程序”→“CATIA”→“Tools”→“Environment Editor V5R21”命令，弹出“环境编辑器”对话框和“环境编辑器消息”对话框，分别如图 2-11 和图 2-12 所示。

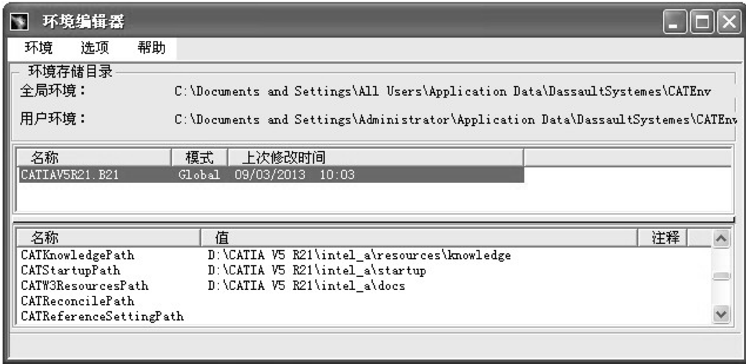


图 2-11　环境编辑器对话框

③ 单击“环境编辑器消息”对话框中“是（Y）”命令按钮，弹出“环境编辑器消息”警告对话框，如图 2-13 所示，提示“作为管理员，您可以创建、修改和删除全局环境”，然后单击“确定”命令按钮。

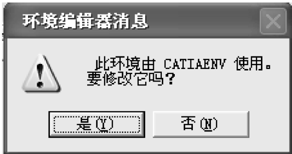


图 2-12　环境编辑器消息对话框



图 2-13　环境编辑器消息警告对话框

④ 在图 2-11 所示“环境编辑器”对话框中找到“CATReconcilePath”选项，选择并右键单击该选项，弹出图 2-14 所示的快捷菜单。然后单击“编辑变量”命令，弹出“变量编辑器”对话框。注意：此时将输入法切换到英文输入状态，在“变量编辑器”对话框“值”文本框内输入步骤①中所创建的文件夹路径“D：\ cat_ env”，如图 2-15 所示，输入后单击“确定”命令按钮。

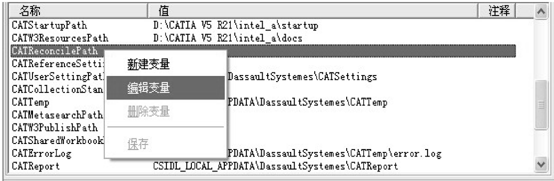


图 2-14　编辑变量快捷菜单



图 2-15　变量编辑器对话框

⑤ 参照步骤④，在图 2-11 所示“环境编辑器”对话框中再分别设置名称为“CATReferenceSettingPath”和“CATCollectionStandard”两项中“变量编辑器”值为“D：\ cat_ env”。设置完成后，“环境编辑器”对话框内容如图 2-16 线框内所示。

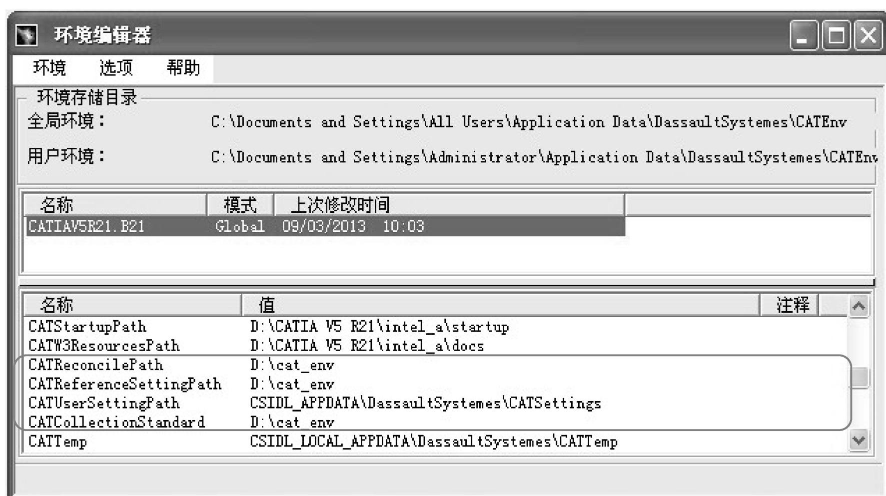


图 2-16　环境编辑器对话框

⑥ 关闭“环境编辑器”对话框，弹出图 2-17所示的“环境编辑器消息”对话框，单击“是（Y）”命令按钮，完成了环境储存目录的设置。

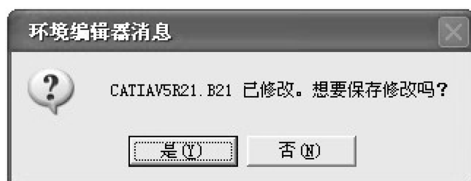


图 2-17　环境编辑器保存消息对话框

（2）创建新的快捷方式。

① 右键单击桌面上已存在的 CATIA 快捷启动方式图标。

② 在弹出的快捷菜单中选择“复制”命令，然后在桌面上进行粘贴，创建一个新的 CATIA 快捷启动方式图标。

③ 在桌面上，右键单击新创建的快捷启动方式图标，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“CATIA V5R21 属性”对话框，如图 2-18 所示。

④ 在“CATIA V5R21 属性”对话框中，选择“快捷方式”选项卡，然后在“目标（T）”文本框内找到“CNEXT. EXE”文本，并在其后输入“␣ - admin␣”文本，其中“␣”代表一个空格，不需输入双引号，修改结果如图 2-19 所示。然后单击“确定”命令按钮，完成新快捷方式的创建。



图 2-18　CATIA V5R21 属性对话框

（3）定义标准文件。

① 双击桌面上新建的 CATIA 快捷方式，启动 CATIA 软件。启动后弹出“管理模式”对话框，如图 2-20 所示，提示“正在运行管理模

式”，然后单击“确定”命令按钮，进入 CATIA 管理模式。



图 2-19　CATIA V5R21 属性对话框



图 2-20　管理模式对话框

② 在菜单栏中依次选择“工具”→“标准”命令，弹出“标准定义”对话框，如图 2-21所示。



图 2-21　标准定义对话框

③ 在“标准定义”对话框的“类别”下拉列表中选取“drafting”选项，然后在其右侧“文件”下拉列表中选取“ISO. xml”选项作为被修改的文件对象，结果如图 2-22 所示。

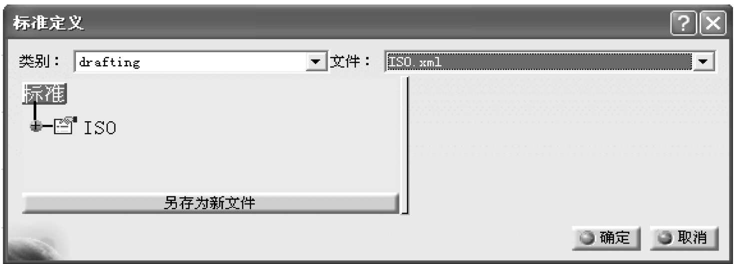


图 2-22　选取被修改的标准文件

④ 修改字体名称的方法如下：

a. 修改长度/距离尺寸标注字体名称。在“标准定义”对话框左侧的“标准”结构树中，依次展开并选择“ISO”→“样式”→“长度/距离尺寸”→“Default”→“字体”→“名称”选项，然后在“标准定义”对话框右侧“名称”文本框中输入字体名称“FangSong_ GB2312␣(TrueType)”，表示所使用默认字体更改为仿宋字体，如图 2-23 所示，其中“␣”为一空格，所输入的“FangSong_ GB2312␣(TrueType)”需在英文状态下输入并区分大小写。注意，系统应存在此字体，若不存在可打开随书光盘，选择仿宋字体文件复制并粘贴到：C：\ WINDOWS \ Fonts 路径下。

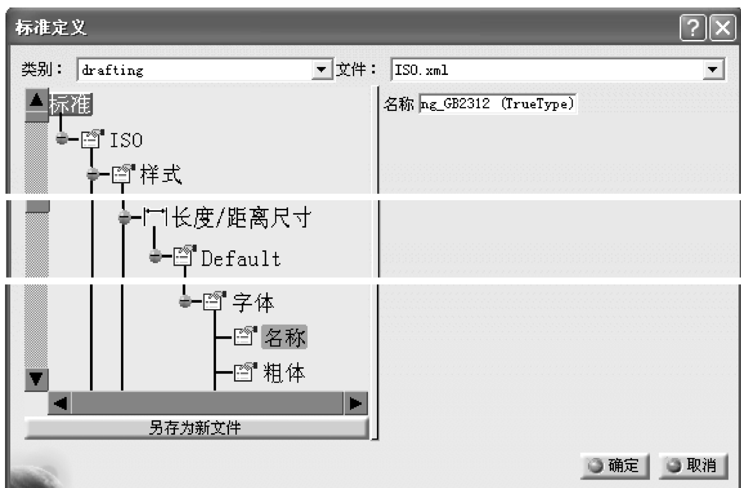


图 2-23　修改长度/距离尺寸标注字体名称

b. 修改其他标注字体名称。参照步骤 a，在“样式”节点下，将其他全部标注选项的字体名称，如角度尺寸、半径尺寸、T 文本等其他所有标注名称均设置为“FangSong_GB2312␣（TrueType）”仿宋字体。

c. 修改其他可用字体名称。在对话框左侧的选项区中，依次选择“ISO”→“常规”→“允许的文本字体”选项，输入字体名称“FangSong_ GB2312␣（TrueType）”、“Times New Roman”、“SICH”等常用字体，结果如图 2-24 所示。

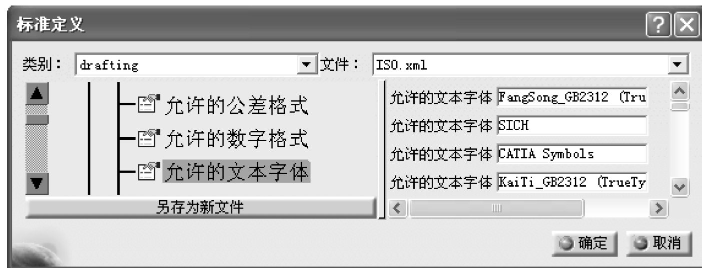


图 2-24　添加其他可用字体名称

⑤ 修改字体高度的方法如下：

a. 修改长度/距离尺寸标注字体高度。在“标准定义”对话框左侧“标准”结构树中，依次展开并选择“ISO”→“样式”→“长度/距离尺寸”→“Default”→“字体”→“尺寸”选项，然后在右侧“尺寸”文本框内输入字高值“3.5”，表示将尺寸文本字号大小设置为默认为 3.5 号字，如图 2-25 所示。

b. 修改其他尺寸标注字体高度。参照步骤 a，在“样式”节点下，依次选择各子选项，将其他全部尺寸标注字体高度均设置均设定为“3.5”，读者也可根据情况自行设置字高值。

c. 修改其他可用字体高度。在“标准定义”对话框中依次展开并选择“ISO”→“常规”→“允许的文本字体大小”选项，输入字体大小“3.5”、“5”、“7”等常用字体高度，如图 2-26 所示。

⑥ 修改尺寸标注箭头样式的方法如下：



图 2-25　修改尺寸标注字体高度

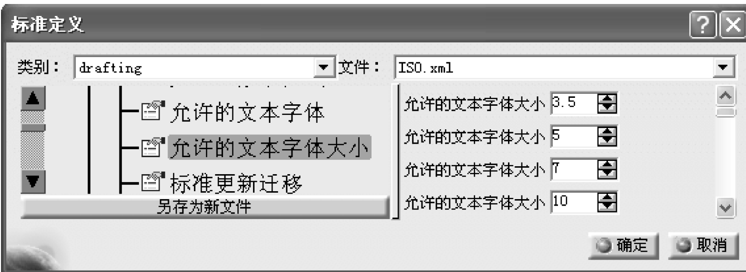


图 2-26　修改其他可用字体高度

a. 修改长度/距离尺寸标注箭头样式。在“标准定义”对话框“标准”结构树中，依次展开并选择“ISO”→“样式”→“长度/距离尺寸”→“Default”→“符号”→“第一个符号”→“类型”选项，在对话框右侧“类型”下拉列表中选择“实心箭头”选项，表示尺寸箭头使用实心箭头，同样，将“第二个符号”的类型也更改成“实心箭头”样式，分别如图 2-27 和图 2-28 所示。

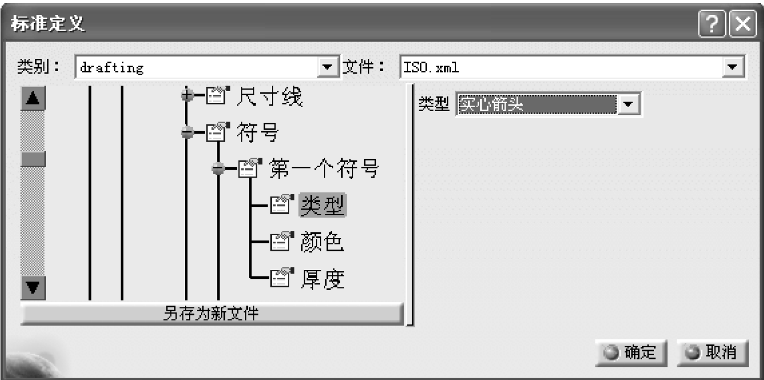


图 2-27　修改第一符号箭头样式

b. 修改其他尺寸标注箭头样式。参照步骤 a，在“样式”节点下，将其他全部标注，如角度、半径、直径等尺寸标注第一和第二“符号”均设置为“实心箭头”。

⑦ 修改尺寸界线的方法如下：

a. 修改长度/距离尺寸标注尺寸界线消隐值。在“标准定义”对话框“标准”结构树中，依次展开并选择“ISO”→“样式”→“长度/距离尺寸”→“Default”→“尺寸界线”→“左侧”→“消隐”选项，在对话框右侧“消隐”文本框中输入数值“0”，表示尺

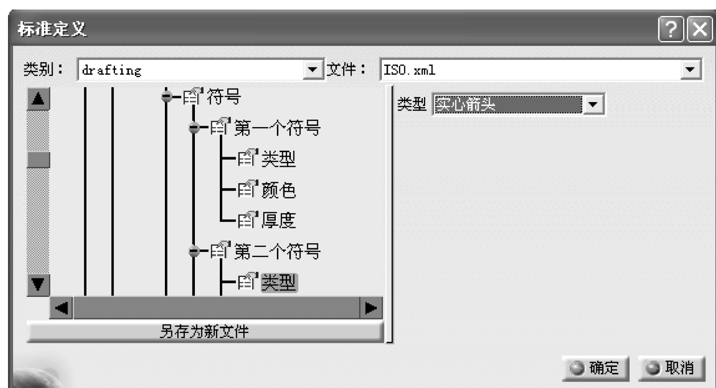


图 2-28　修改第二符号箭头样式

寸界线与所标注元素相连接不留空隙，同样将“右侧”的“消隐”值也更改为“0”，如图 2-29 和图 2-30 所示。

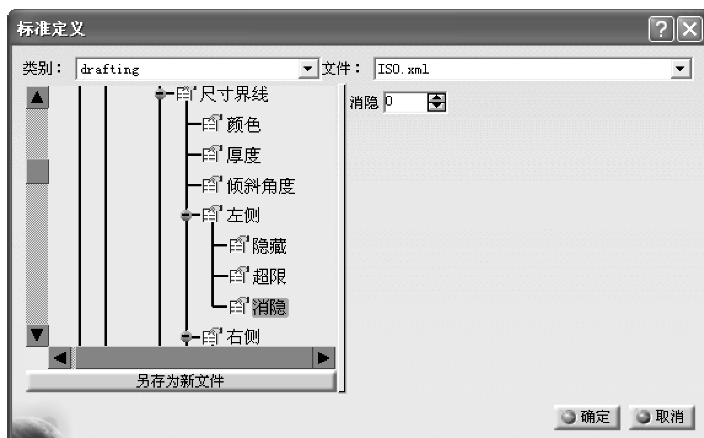


图 2-29　修改尺寸界线左侧消隐值

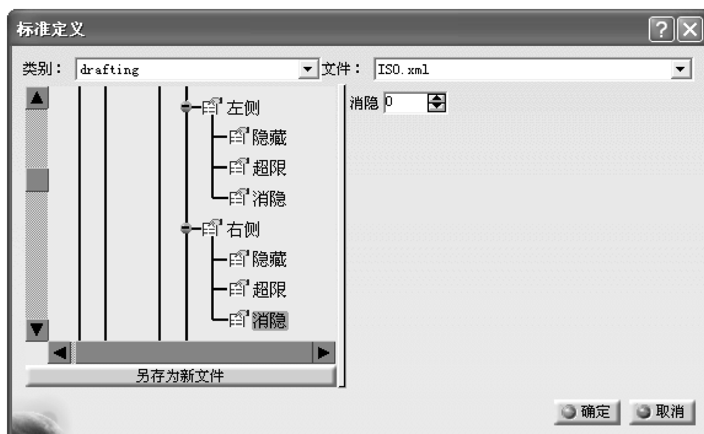


图 2-30　修改尺寸界线右侧消隐值

b. 修改其他尺寸界线消隐值。参照步骤 a，在“样式”节点下，将其他全部标注，如角度尺寸、半径尺寸、直径尺寸等尺寸标注左侧和右侧“消隐值”均设置为“0”。

⑧ 修改倒角分隔符字体高度。在“标准定义”对话框“标准”结构树中，依次展开并选择“ISO”→“尺寸”→“倒角尺寸：分隔符字体高度”选项，然后在对话框右侧“倒角尺寸：分隔符字体高度”中输入高度值为“3.5”，如图 2-31 所示。

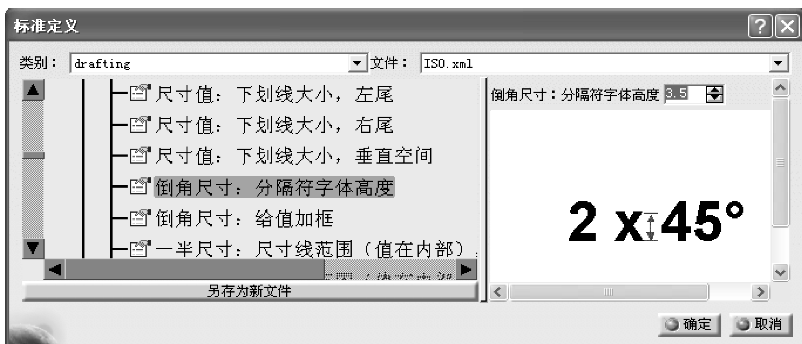


图 2-31　修改倒角分隔符字体高度

⑨ 设置粗糙度符号。在“定义标准”对话框“标准”结构树中，依次展开并选择“ISO”→“标注”→“粗糙度”→“布局”选项，然后在对话框右侧的各下拉列表中均选取“已授权”选项，修改结果如图 2-32 所示。

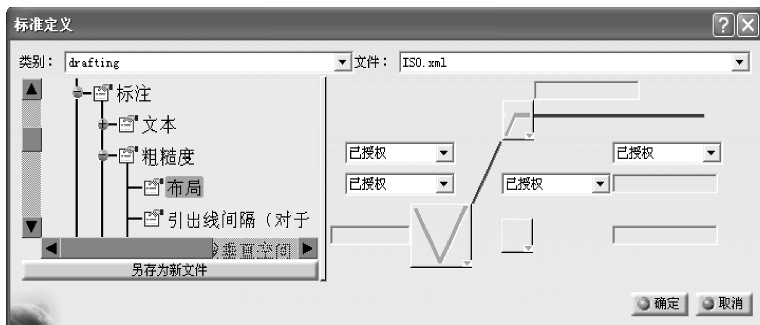


图 2-32　设置粗糙度符号

⑩ 修改截面标注的方法如下：

a. 修改截面标注字体名称。在“标准定义”对话框“标准”结构树中，依次展开并选择“ISO”→“样式”→“截面标注”→“字体”→“名称”选项，然后在对话框右侧“名称”中输入需要系统默认的字体名称“Times New Roman”，如图 2-33 所示。

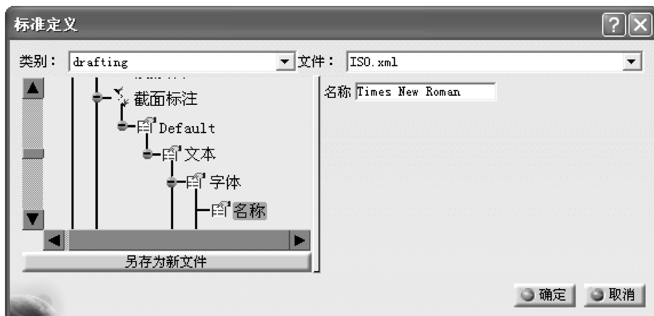


图 2-33　修改截面标注字体名称

b. 修改截面标注字体为斜体。在“标准定义”对话框“标准”结构树中，依次展开并选择“ISO”→“样式”→“截面标注”→“字体”→“斜体”选项，然后在对话框右侧“斜体”下拉列表中选择“是”选项，如图 2-34 所示。

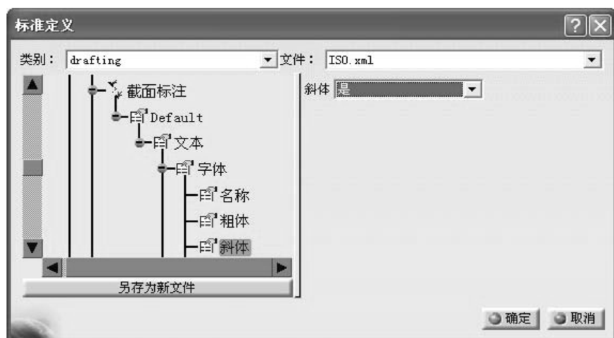


图 2-34　修改截面标注字体为斜体标注

c. 设置截面标注字体倾斜度。在“标准定义”对话框“标准”结构树中，依次展开并选择“ISO”→“样式”→“截面标注”→“字体”→“倾斜度”选项，然后在对话框右侧“倾斜度”文本框中输入倾斜度值“15”，系统默认单位“度”，如图 2-35 所示。

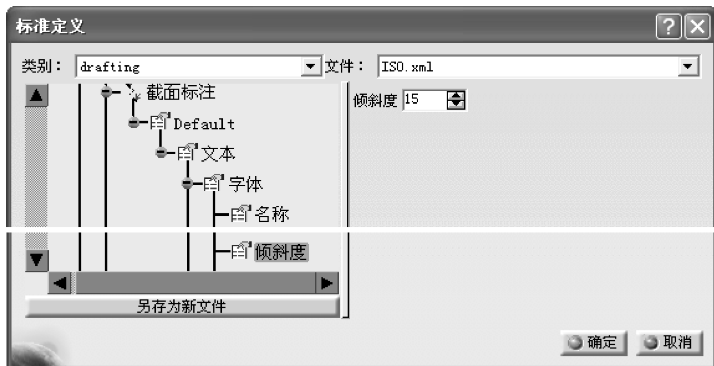


图 2-35　设置截面标注字体倾斜度

⑪ 保存修改文件。当工程图中的各选项设置完成后，在“标准定义”对话框中单击“确定”命令按钮，弹出图 2-36 所示的“信息”对话框。在该对话框中单击“确定”按钮，“ISO”标准文件将保存在“D：\ cat_ env”中一个新建的名为“drafting”的文件夹中。



图 2-36　信息对话框

⑫ 修改并移动所设置的标准文件。

打开“D：\ cat_ env \ drafting”文件夹，将“标准文件”文件名由“ISO. xml”重命名为“GB. xml”，并将该文件复制到“X：\ Program Files \ Dassault systemes \ B20 \ intel_ a \ resources \ standard \ drafting”中，其中“X”代表 CATIA 所在的安装盘。

随书光盘“Exercise \ 2 \ 2. 4”文件夹中提供了一个已经完成设置的 CATIA 工程图标准文件“GB. xml”，该文件配置基本符合我国国标。读者也可以将该文件复制到上述路径中的“drafting”文件夹中。

需注意的是，以上所创建的标准文件“GB. xml”并不能立即被 CATIA 所使用，需要设置工程图环境后才可使用，具体操作方法详见“2.4.2 国标制图环境设置”一节。

2.4.2　国标制图环境设置

（1）设置标准工程制图。

双击 CATIA 快捷启动方式启动 CATIA 软件，在菜单栏中依次选择“工具”→“选项”命令，弹出“选项”对话框。

在“选项”对话框左侧选择“兼容性”选项，然后单击向右三角型按钮▶，找到并选择“IGES 2D”选项卡，在“标准”区域的“工程制图”下拉列表中选择“GB”，如图 2-37所示。



图 2-37　设置工程制图默认标准

（2）设置视图布局。

在“选项”对话框左侧的选项区中依次选择“机械设计”→“工程制图”选项，然后选择“布局”选项卡，取消选中“视图名称”和“缩放系数”两复选框（因为 CATIA 工程图的视图名称和显示比例不符合国标），如图 2-38 所示。

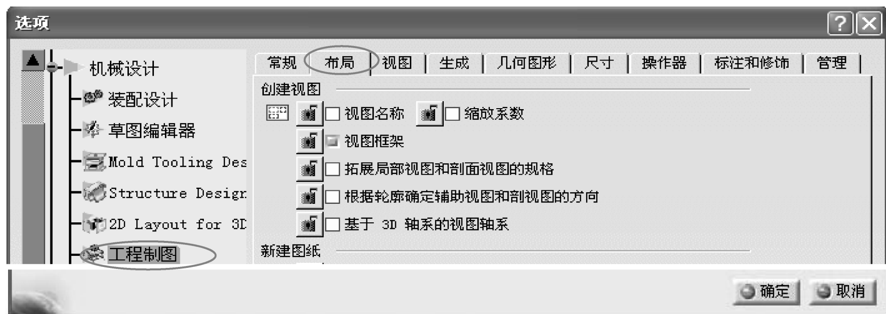


图 2-38　设置视图布局

（3）设置视图显示模式。

在“选项”对话框左侧的选项区中依次选择“机械设计”→“工程制图”选项，然后选择“视图”选项卡，选中“生成轴”、“生成螺纹”、“生成中心线”、“生成圆角”、“应用 3D 规格”五个复选框，如图 2-39 所示。

（4）设置尺寸生成模式。

在“选项”对话框左侧的选项区中依次选择“机械设计”→“工程制图”选项，然后选择“生成”选项卡，选中“在生成前过滤”、“生成后分析”复选框，如图 2-40 所示。

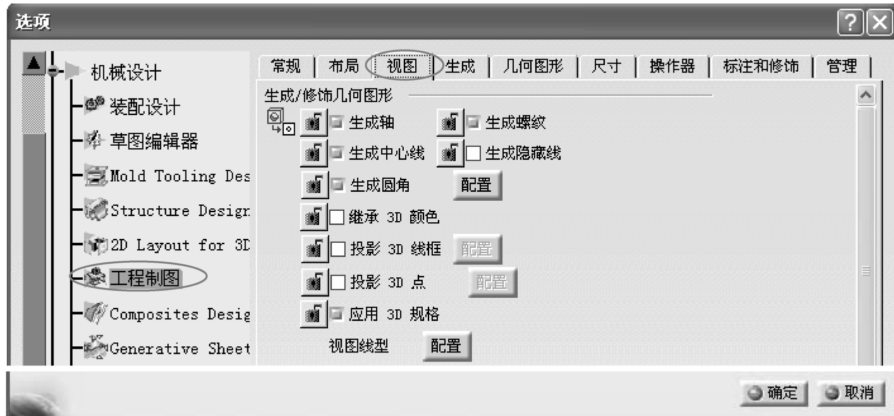


图 2-39　设置视图显示模式



图 2-40　设置尺寸生成模式

（5）设置操作器。

在“选项”对话框左侧的选项区中依次选择“机械设计”→“工程制图”选项，然后选择“操纵器”选项卡，选中“可缩放”、“修改消隐”、“移动值”、“移动尺寸线”、“移动尺寸线次要零部件”、“移动尺寸引导线”六个复选框，如图 2-41 所示。

（6）保存修改。

设置完成后，单击“确定”命令按钮，保存 CATIA 工程图操作环境设置，完成制图环境的设置。

2.4.3　图层的设置

同其他 CAD/CAM 软件一样，CATIA V5 提供了一种有效组织管理零部件要素的手段，就是“层（Layer）”。它可以快速、有效地组织、管理和应用工程图设计过程中的各种操作。层的操作命令位于“图形属性”工具条中，如图 2-42 所示。

（1）基本概念。

图层可看作透明的纸，绘图时可使用多张透明重叠的纸。每一层上可设定默认的一种标注类型，例如，表面粗糙度标注、尺寸标注、焊接标注等等。有了图层，就可以将一张图上

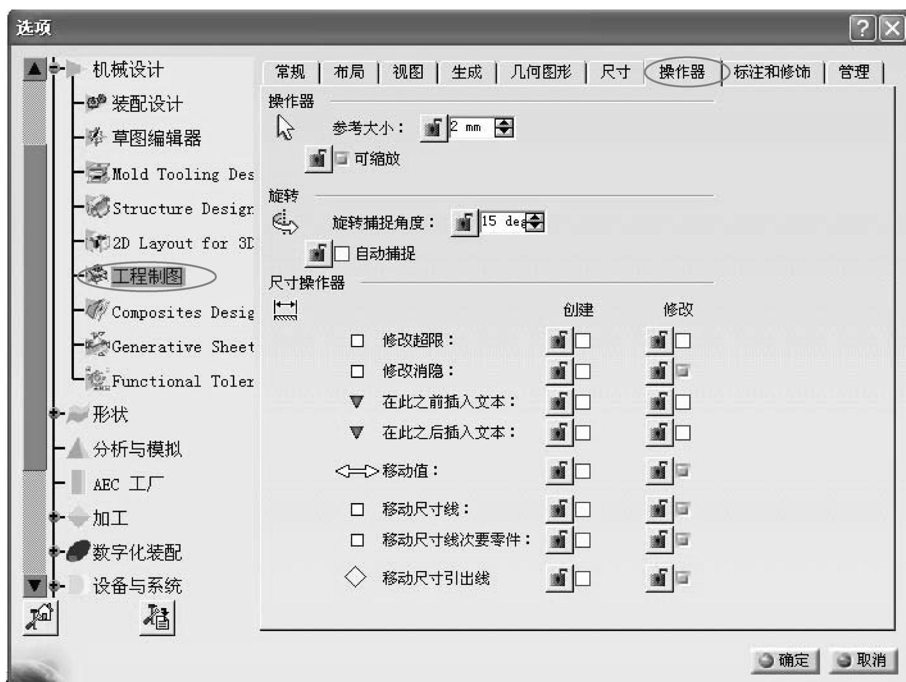


图 2-41　设置操作器



图 2-42　设置层

不同特征的标注分别画在不同的层上。通过可视化过滤器，对所有共同特征的要素进行显示、隐藏等操作，同时组织层中的模型要素并用层来简化显示，这样不仅可以提高可视化程度，又便于管理和修改，极大地提高工作效率。

“图层属性”工具条通常位于绘图窗口上部菜单栏下方，也可能在最初界面中不显示，要使之显示只需在工具栏区右击，在弹出的快捷菜单中通过向上或向下箭头找到并选中“图形属性”复选框。

（2）图层的性质。

① 在一个 CATIA 工程图中，最多可创建 999 个层，但每个图层上定义的标注数量没有限制；

② 每个图层可定义一个名称，加以区别。当开始创建一张新图时，CATIA 自动创建名为“0 General”和“1 Basic Geometry”两个图层，如图 2-42 所示。这两个图层为系统自带图层，既不能改名，也不能删除，其他图层名称需由读者自定义。定义可以用中文、英文、数字或专用符号“#”、“_ ”等；

③ 一般情况下，一个图层上的对象只定义一种特征标注；

④ 虽然 CATIA 可以创建多个图层，但只能在当前图层上绘图，所以在绘制前要首先确认所要使用的层；

⑤ 图层可以通过可视化过滤器的操作进行图层的显示和隐藏。合理关闭一些图层，可以使绘图或看图时显得更加清楚。

（3）图层的创建。

图层的基本操作包括新建图层、图层的改名、指定当前图层等。下面详细介绍如何进入层操作界面和创建新层的一般操作步骤：

① 在“图形属性”工具条中打开“无”下拉菜单，选择“其他层…”选项，如图 2-42 所示。弹出“已命名的层”对话框，如图 2-43 所示。

② 单击“已命名的层”对话框中“新建”命令按钮，系统将在对话框编号列表中创建一个编号为“2”的新层，然后在新建层的名称处单击，将其重新命名为“形位公差”，如图 2-44 所示。最后单击“已命名的层”对话框的“确定”命令按钮，完成新层的创建。

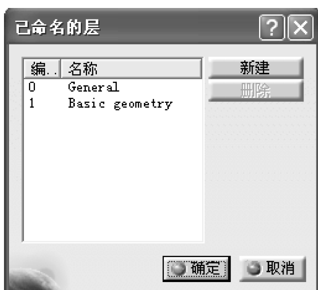


图 2-43　已命名的层对话框

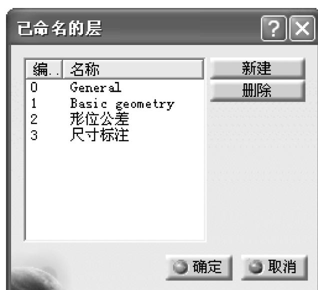


图 2-44　添加新层

（4）在图层中添加项目。

工程图中的内容，如视图、尺寸标注、基准符号、形状与位置公差、表面粗造度等，称之为层的“项目”。将项目添加到图层中存在两种情况：一种是绘制前先选定层，之后在相应图层中绘制，这样可以直接将所绘制的项目添加到层中；另外一种是先绘制工程图项目，之后再将其添加到层中。绘图前通过选定图层再将项目添加到层中的方法比较简单，在此不再赘述。下面通过示例介绍先绘制项目后将项目添加到层中的一般操作步骤：

打开随书光盘中的“Exercise \ 2 \ 2. 4 \ 2. 4. 3 \ 1 \ jianshichuang. CATDrawing”，出现检视窗工程图文件，以检视窗正视图为例，如图 2-45 所示。

① 创建“形位公差”层和“尺寸标注”层。方法参见 2. 4. 3 中“图层的创建”的内容。

② 按住“Ctrl 键”，选中图 2-45 所示的两个形位公差，然后在“图形属性”工具栏的“无”下拉列表中选择“2 形位公差”层，将形位公差全部放置到“2 形位公差”层中。

③ 先在图样空白处单击，以取消选择上一步操作所选中的形位公差。同样方法，再按住“Ctrl 键”，选取图 2-45 中 6 个尺寸标注，然后在“图形属性”工具栏的“无”下拉列表中选择“3 尺寸标注”层，将尺寸标注全部放置到“3 尺寸标注”层中。

（5）层的可视化操作。

如果将某个层设置为“过滤”状态，则其他层中的项目在工程图中将被隐藏。下面介绍层过滤器设置的一般操作步骤：

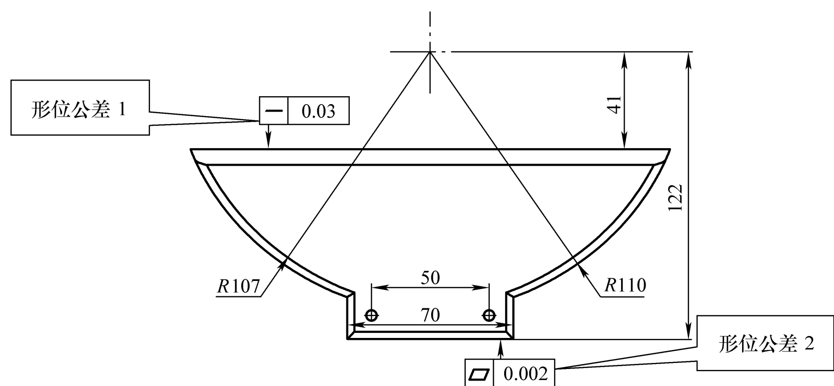


图 2-45　检视窗零件图

打开随书光盘“Exercise \ 2 \ 2. 4 \ 2. 4. 3 \ 2 \ jianshichuang. CATDrawing”工程图文件，其正视图如图 2-45 所示。

① 在菜单栏中，依次选择“工具”→“可视化过滤器…”命令，弹出“可视化过滤器”对话框。如图 2-46 所示。

② 在“可视化过滤器”对话框中单击对话框右侧“新建”按钮，弹出“可视化过滤器编辑器”对话框，如图 2-47 所示。



图 2-46　可视化过滤器对话框



图 2-47　可视化过滤器编辑器对话框

图 2-46 所示的“可视化过滤器”对话框中列出各图层过滤器的名称，每个过滤器对应一种可视化规则。对话框中各部分功能介绍如下：

a. 全部可视：选中此选项系统将自动应用默认的当前过滤器“全部可视”，它允许查看文档的全部内容，此过滤器无法删除。

b. 只有当前层可视：选择此选项卡系统将自动应用默认的当前过滤器“只有当前图层可视”，它允许查看文档的当前图层的内容，此过滤器无法删除。

c. 新建：单击此按钮，弹出“可视化过滤器编辑器”对话框，创建新的过滤规则。

d. 删除：单击此按钮，可以将当前选中的过滤器删除，且只能对过滤器列表中新建的过滤器起作用，而无法删除“全部可视”和“只有当前图层可视”这两项。

e. 编辑：单击此按钮，可以对当前选中的过滤器进行编辑，修改过滤规则，且只能对过滤器列表中新建的过滤器起作用，而无法编辑“全部可视”和“只有当前图层可视”这两项。

新建过滤器后，单击某一过滤器，间隔 1s 左右再次单击此过滤器，可以进行过滤器名称的修改。

图 2-47 所示的“可视化过滤器编辑器”对话框允许新建并修改过滤器。对话框中各部

分功能介绍如下：

a. 过滤器运算符：此列表框包含可使用的运算符：＝、! ＝、＞、＜、＜＝、＞＝，系统默认运算符为“＝”。

b. 图层选择框：以图层的序号作为唯一的运算依据进行图层的选择，如系统自带的“1 Basic geometry”层中的“1”是图层序号。

c. And：此按钮允许用户添加“并”关系条件的图层。例如：若输入 Layer＞0 & Layer＜4 则表示将显示序号大于 0 并且序号小于 4 的图层，显示图层 1～3 中的内容。

d. Or：此按钮允许用户添加“或”关系条件的图层。例如：若输入 Layer＜2 ＋ Layer＝3 则表示将显示序号小于 2 或序号等于 3 的图层，显示图层 0～1 和图层 3 中的内容。

③ 在“可视化过滤器编辑器”对话框的“过滤器运算符”列表框中选择“＝”运算符，在“图层选择框”列表框中选择“2 形位公差”选项，如图 2-48 所示，然后单击对话框的“确定”按钮，过滤器名称列表中增加名为“过滤器 001”的过滤器。选中“过滤器 001”间隔 1s 后再次单击它，此时将其重命名为“显示形位公差”，如图 2-49 所示。



图 2-48　可视化过滤器编辑器对话框



图 2-49　可视化过滤器对话框

④ 在“可视化过滤器”过滤器名称列表中选中“显示形位公差”选项，并单击“应用”命令按钮，则图形区中只显示“2 形位公差”层的项目，其他层中的对象则被隐藏，图 2-50 显示了可视化过滤前后的不同。图中由于图形元素没有设置层，所以层的可视化操作对其无效。

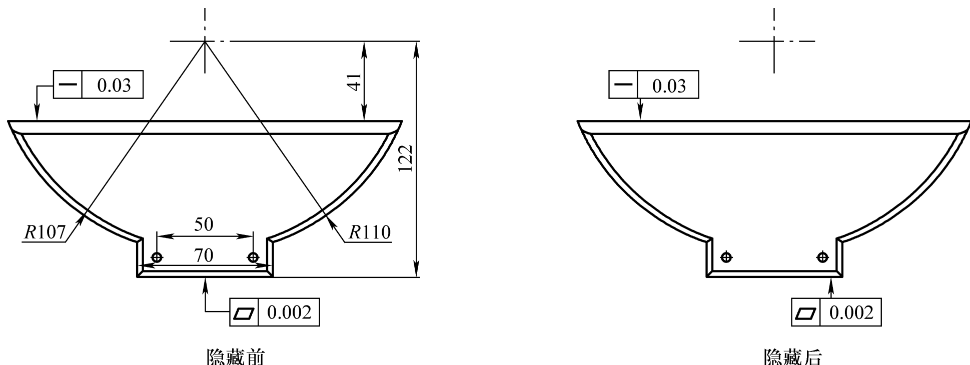


图 2-50　设置层的隐藏

⑤ 单击“可视化过滤器”对话框的“确定”命令按钮，完成层的可视化操作。

2.4.4　图纸格式及图框设置

在 CATIA 中，系统提供了几种常用的“制图标准”、“幅面大小”及“横向”、“纵向”

两种图纸放置方向，在绘图过程中，用户可以根据需要选择所需的图纸格式。

（1）图纸格式设置。

图纸格式设置过程是在“页面设置”对话框中完成的，其一般操作步骤如下：

① 在菜单栏中，依次选择“文件”→“页面设置”命令，弹出“页面设置”对话框。

② 在“标准”下拉列表中可以选择制图标准，如选择“GB”标准，如图 2-51 所示。

③ 在“图纸样式”下拉列表中可以选择图纸幅面，如选择“A4 ISO”，如图 2-52 所示。



图 2-51　选择制图标准



图 2-52　选择图纸幅面

④ 在“图纸样式”区域，可以选择图纸方向，如选择“横向”，如图 2-53 所示。

⑤ 单击“确定”命令按钮，完成图纸格式设置。

（2）图框设置。

当格式设置完成后，该图纸的图框也应确定，但 CATIA 工程制图并不具有图框，因此需另行添加。

CATIA 工程制图中，添加图框的方法有三种，分别为手动绘制图框、插入已有图框及自动生成使用宏命令绘制的图框。下面简要介绍这三种添加图框的方法：



图 2-53　选择图纸方向

① 手动绘制图框是指按照国标规定的尺寸绘制图框线，完成图框的添加。这种方法直观明了，易于操作，但是每绘制一张工程图就需要绘制一次图框，效率不高。具体操作方法参见“4.8.3 手动绘制标题栏”一节。

② 插入图框是指将已保存好的工程图中的图框插入到新建的工程图中。这种方法的前提是已保存好的工程图中存在图框，并且图框是在“图纸背景”界面中绘制的。这种方法相对手动绘制图框更方便。具体操作方法参见“4.8.4 插入标题栏”一节。

③ 自动生成图框是指使用宏命令自动完成图框的绘制。宏命令自动化程度高，运行稳定，并且 CATIA 调用宏命令的操作也比较简便，所以较为常用。

由于图框与标题栏都在“图纸背景”界面进行绘制，所以通常将图框与标题栏的插入过程合并到一起，具体操作方法参见“4.8.5 自动生成标题栏”一节。

第3章　物体的表达

3.1　概述

在工程制图中，将物体向多面投影体系的各投影面做正投射所得的图形称为视图。视图主要是用于表达物体外部结构形状，对物体不可见的结构形状在必要时用虚线画出。采用正六面体的六个面称为基本投影面，将物体放入其中，按第一角投影法分别向六个基本投影面投射，可得到六个基本视图。其名称分别定义为主视图（由前向后投射所得到的视图）、俯视图（由上向下投射所得到的视图）、左视图（由左向右投射所得到的视图）、右视图（由右向左投射所得到的视图）、仰视图（由下向上投射所得到的视图）、后视图（由后向前投射所得到的视图），六个基本视图的配置关系如图3-1a所示。

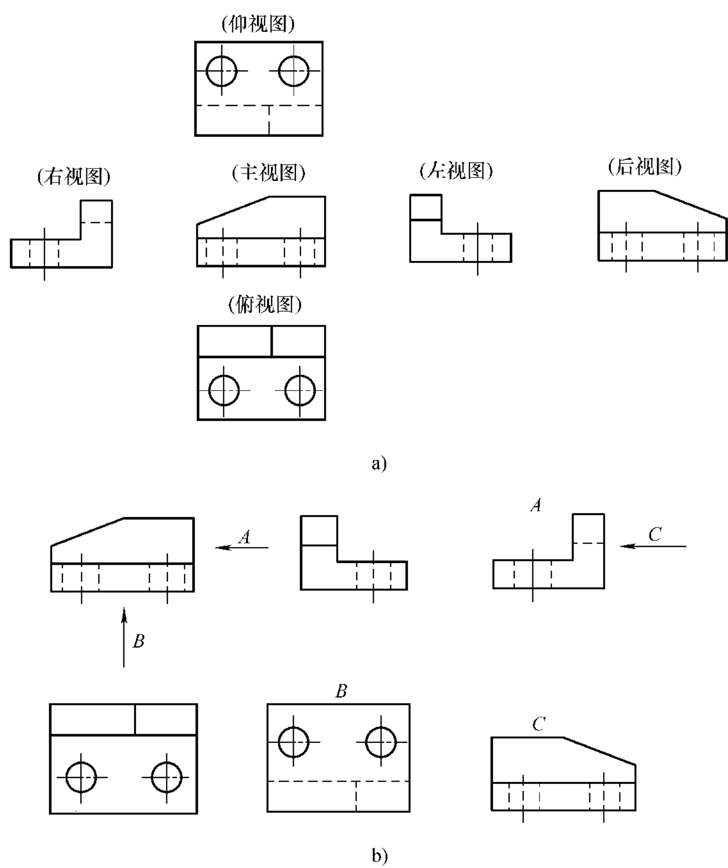


图3-1　基本视图配置形式

当某视图不能按投影关系配置时，可按向视图绘制。向视图是可自由配置的视图，如图 3-1b 所示，绘图时应在向视图上方标注“X”（“X”为大写拉丁字母）。在相应视图的附近用箭头指明投射方向，并标注相同的字母。图 3-1b 是将图 3-1a 中的右视图、仰视图和后视图三个视图画成 A、B、C 三个向视图，并自由配置在图纸的适当位置。

在工程制图里，除了上述六个基本视图外，还包括轴测图、剖视图、断裂视图、局部放大图和辅助视图等等。各类视图组合又可以得到许多的视图类型。

CATIA V5 工程制图工作台并没有为了创建各种视图而单独提供一一对应的命令工具，而是只需插入基本视图，通过基本视图创建局部放大图、剖视图、断裂视图等其他视图。另外，CATIA 工程制图不仅可以通过视图属性对话框修改视图的角度、比例、名称、显示模式等，还可以对视图进行隐藏、显示、删除、复制、粘贴及锁定等操作。可以说，在视图“属性”对话框中几乎包括了创建工程图视图的所有内容，使得创建不同视图的步骤与方法统一起来。

3.2　基本视图的创建

3.2.1　正视图

正视图是工程图中的最为重要的视图，因为通常情况下，它能较多地反映物体的形体特征及其相对位置。在 CATIA 绘制工程制图过程中，应当首先确定和创建正视图，因为其他视图均是以正视图为基准创建的。

下面以左壳体为例介绍创建正视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3. 2 \ 3. 2. 1 \ zuoketi. CATPart”，出现左壳体零件三维模型文件，如图 3-2 所示。

（1）新建图纸。

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“新建”命令，或在“标准”工具条中单击“新建”命令按钮，弹出“新建”对话框，如图 3-3 所示。

② 在“新建”对话框“类型列表”列表框中选择“Drawing”选项。

③ 单击“确定”命令按钮，弹出“新建工程图”对话框，如图 3-4 所示。

④ 在“标准”下拉列表中选择“GB”选项，在“图纸样式”下拉列表中选择“A2 ISO”选项，“图纸方向”选择“横向”，如图 3-4 所示。读者也可根据需要自行设置。

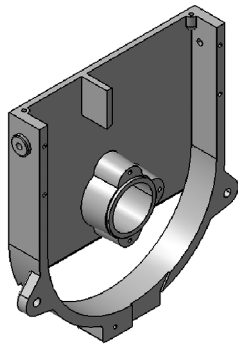


图 3-2　左壳体零件三维模型图

⑤ 单击“确定”命令按钮，进入 CATIA 工程制图工作台，新建一张工程图图纸，工作窗口参见图 2-8 所示。

下面对图 3-4 所示“新建工程图”对话框中“标准”和“图纸样式”下拉列表中各选项进行简要介绍。展开的两下拉列表，分别如图 3-5 和图 3-6 所示。



图 3-3　新建对话框



图 3-4　新建工程图对话框



图 3-5　标准下拉列表



图 3-6　图纸样式下拉列表

在“标准”下拉列表中，列举出了目前国际上几种具有代表性的工程图标准。

a. ANSI：美国国家标准化组织标准；

b. ASME：美国机械工程师协会标准；

c. ISO：国际标准化组织标准；

d. JIS：日本工业标准；

e. GB：中国国家标准。

在默认安装的 CATIA 系统中不存在中国国家标准，但其配置文件已在第 2 章中进行了详细介绍，具体创建方法和操作步骤参见“2.4 基本设置”一节。

在“图纸样式”下拉列表中，给出几种常用的图纸样式。在此推荐采用基本幅面 A0、A1、A2、A3、A4，图纸型号及大小已在“1.3.1 图纸格式及幅面”中介绍，在此不再赘述。

图纸方向是指图纸的放置形式，包括纵向和横向两种：纵向表示纵向放置图纸；横向表示横向放置图纸。

（2）创建正视图。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“高级正视图”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“高级正视图”命令按钮，弹出“视图参数”对话框，如图 3-7 所示。

另一种方法是在菜单栏中，依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“正视图”命

令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“正视图”命令按钮创建正视图。其中“高级正视图”与“正视图”两项命令的区别在于是否弹出“视图参数”对话框，若使用“正视图”命令则不弹出“视图参数”对话框，其后续操作步骤完全相同。

② 在“视图名称”和“标度”列表框中可以修改视图的名称和比例，此例中采用默认设置，单击“确定”命令按钮。

若采用“正视图”命令创建，虽然没有弹出“视图参数”对话框，但在视图创建后，同样可以对视图名称和比例进行修改，其修改方法将在后续章节中进行详细介绍。

③ 根据提示栏“在 3D 几何图形上选择参考平面”的提示，在菜单栏中，依次选择“窗口”→“1. zuoketi. CATPart”选项，将工作窗口切换至左壳体零件设计工作台，如图 3-8 所示。

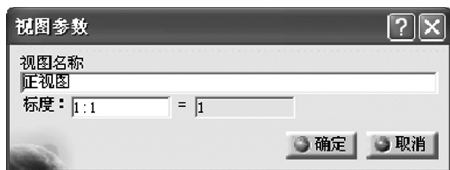


图 3-7　视图参数对话框



图 3-8　切换窗口至零件设计工作台

④ 在零件设计工作台左壳体“结构树”中，选择“ZX”平面作为投影平面，系统自动将窗口切换到工程制图工作台，产生正视图预览图，如图 3-9 所示。

读者也可以根据需要选取一点和一条直线、两条不平行的直线、三个不共线的点或其他平面来确定投影平面。

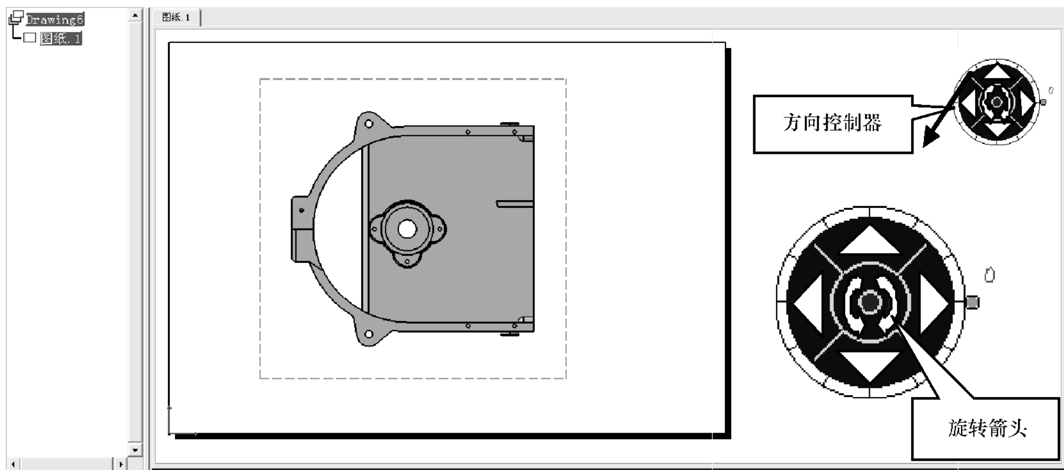


图 3-9　工程图显示窗口

⑤ 根据提示栏“单击图纸生成视图，或使用箭头重新定义视图方向”的提示，可改变视图的摆放角度，连续单击三次逆时针旋转箭头，使正视图预览图逆时针旋转 90°竖直放置，如图 3-10 所示。

⑥ 在绘图区中任意位置单击以放置正视图，完成正视图的创建，结果如图 3-11 所示。

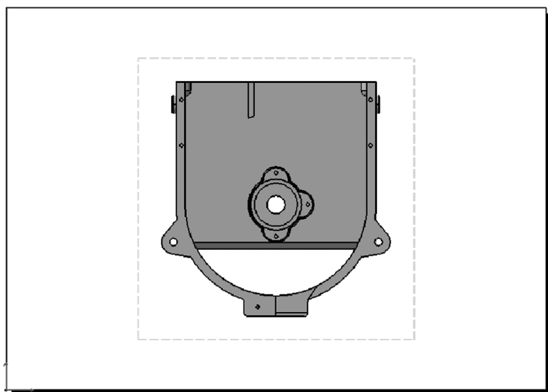


图 3-10　调整视图摆放角度

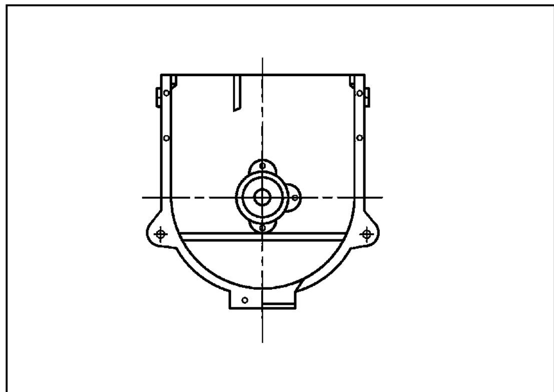


图 3-11　生成正视图

下面详细介绍方向控制器的使用：

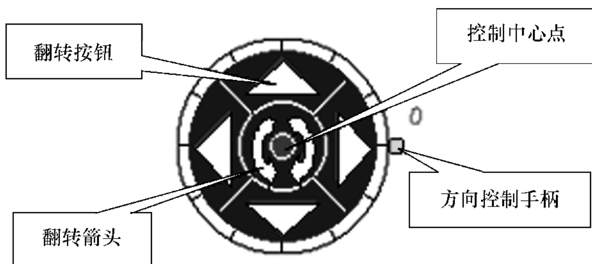


图 3-12　方向控制器

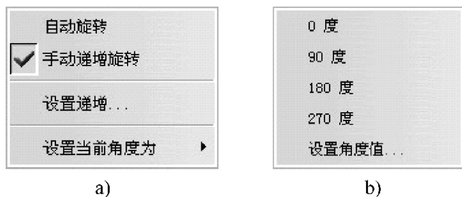


图 3-13　快捷菜单

如图 3-12 所示，方向控制器主要由翻转按钮、旋转箭头、控制中心点以及方向控制手柄四部分构成。右键单击方向控制手柄，弹出图 3-13a 所示的快捷菜单供选择和使用。

a. 如图 3-13 所示，系统默认选项为“手动递增旋转”，当选择“手动递增旋转”时，可以通过旋转“方向控制手柄”来调整视图的放置方向，每次旋转的角度为“设置递增…”选项中所设定的值。

b. 当选择“设置递增…”选项时，可设置“旋转箭头”和“手动递增旋转”每次旋转的步进值。选择后，弹出“递增设置…”对话框，如图 3-14 所示。系统默认递增值为“30”，也可根据需要自行设置递增角度。



图 3-14　递增设置对话框

c. 当选择“设置当前角度为”选项时，展开子菜单，给出几个视图的放置角度如图 3-13b 所示。当选择不同角度时，视图会以不同方向放置，如图 3-15 所示。用户也可通过“设置角度值”选项自定义任意角度放置视图。

d. 当选择“自动旋转”选项时，方向控制器圆周上的角度分隔环将去除，可通过手动旋转“方向控制手柄”自定义视图放置角度，其旋转步进值为 1°。

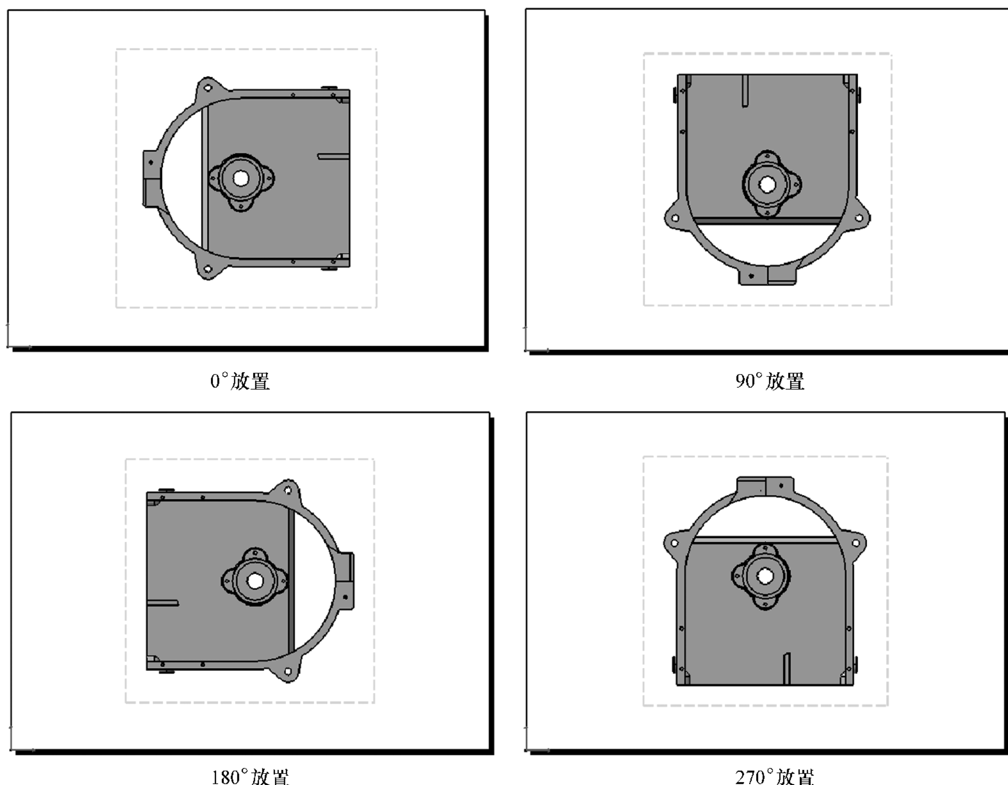


图 3-15　设置视图放置角度

3.2.2　投影视图

投影视图是以一个视图为基准向某个方向进行投射而形成的视图，其中包括仰视图、俯视图、左视图、右视图和后视图。

下面在 3.2.1 节基础上介绍创建投影视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.2 \ 3.2.2 \ zuoketi.CATPart”&“Exercise \ 3 \ 3.2 \ 3.2.2 \ zuoketi.CATDrawing”，分别出现左壳体零件三维模型文件和工程图文件，如图 3-2 和图 3-16 所示。

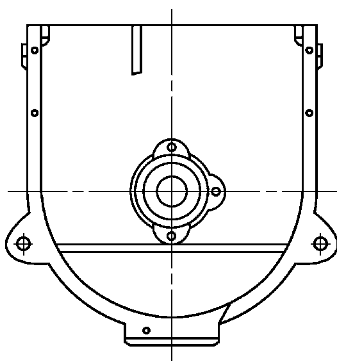


图 3-16　正视图

(1) 创建仰、俯视图。

① 在左壳体正视图文件图纸树中，双击“正视图”选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

若打开的视图中无图纸树，读者可按 F3 功能键，将图纸树显示出来，再次按下，又可将其隐藏。若视图中无视图框架，可在“可视化”工具条中直接单击“显示为每个视图指定的视图框架”命令按钮，将其显示出来。

② 在菜单栏中，依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“投影”命令，或在

“视图”→“投影”工具条中直接单击“投影”命令按钮。

③ 根据提示栏“单击视图”的提示，移动光标至正视图的上方或下方，生成仰视图或俯视图的预览图，如图 3-17 所示。

④ 在绘图区中选择合适的位置单击，生成仰视图或俯视图，结果如图 3-18 所示。

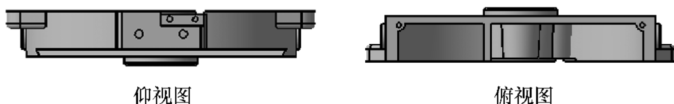


图 3-17　投影视图预览图

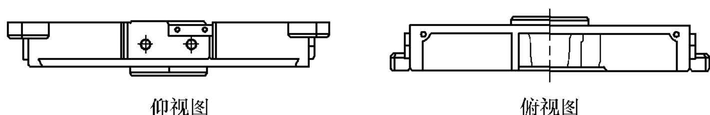


图 3-18　生成投影视图

(2) 创建左、右视图。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“投影”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“投影”命令按钮。

③ 根据提示栏“单击视图”的提示，移动光标至正视图的右侧或左侧，生成左视图或右视图的预览图，如图 3-19 所示。

④ 在绘图区中选择合适的位置单击以生成左视图或右视图，结果如图 3-20 所示。

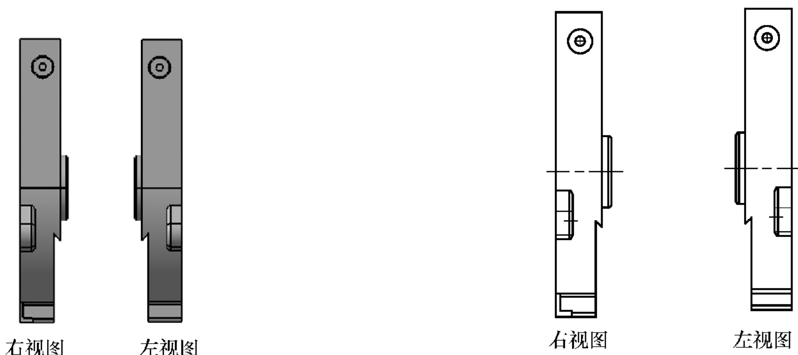


图 3-19　投影视图预览图

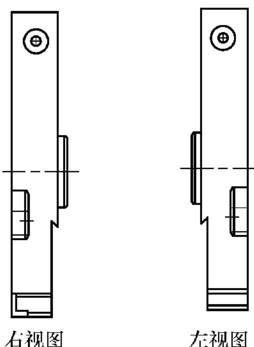


图 3-20　生成投影视图

(3) 创建后视图。

仰视图、俯视图、左视图和右视图都是以正视图为参考对象创建的。后视图则以左视图或右视图为参考对象创建，因此需要激活“左视图”或“右视图”才可以创建。

① 在图纸树中双击“左视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“左视图”视图框

架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在工程制图工作台菜单栏中，依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“投影”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“投影”命令按钮。

③ 将鼠标移至左视图的右侧，可观察到生成的后视图预览图，如图 3-21 所示。

④ 在绘图区中左视图右侧合适位置处，单击生成后视图，结果如图 3-22 所示。

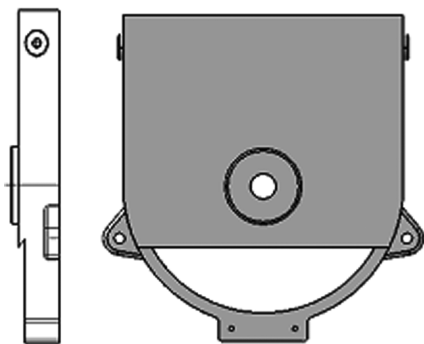


图 3-21　生成后视图预览图

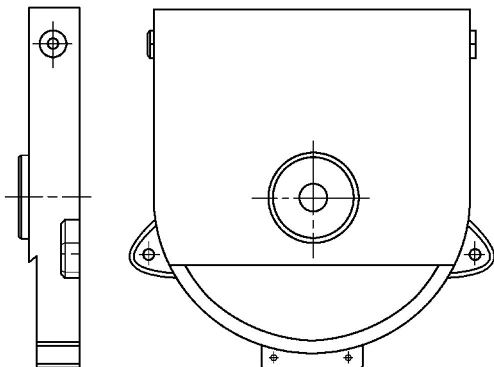


图 3-22　生成后视图

3.2.3　快速创建基本视图

在 CATIA 工程制图中，提供了快速创建基本视图命令，其简单高效的制图模式被广大使用者所认可。通过使用该命令，可以一次性生成多个视图，大大减少制图时间，提高工作效率。

下面以创建检视窗正、俯、左三个基本视图以及轴测图为例，介绍快速创建基本视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.2 \ 3.2.3 \ jianshichuang. CATPart”，出现检视窗零件三维模型文件，如图 3-23 所示。

（1）新建图纸。

① 在菜单栏中，依次选择“文件”→“新建”命令，或在“标准”工具条中直接单击“新建”命令按钮，弹出“新建”对话框，参见图 3-23 所示。

② 在“新建”对话框“类型列表”列表框中选择“Drawing”选项。

③ 单击“确定”命令按钮，弹出“新建工程图”对话框，参见图 3-24 所示。

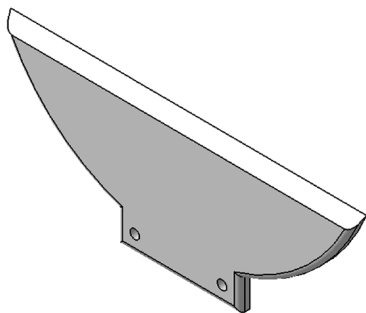


图 3-23　检视窗零件三维模型图

④ 在“标准”下拉列表中选择“GB”选项，在“图纸样式”下拉列表中选择“A3 ISO”选项，“图纸方向”选择“横向”，也可根据需要自行设置。

⑤ 单击“确定”命令按钮，新建一张工程图图纸。

（2）创建基本视图。

① 在菜单栏中，依次选择“插入”→“视图”→“向导”→“向导”命令，或在

“视图”→“向导”工具条中直接单击“视图创建向导”命令按钮，弹出“视图向导（步骤1/2）：预定义配置”对话框，如图3-24所示。

② 在“视图向导（步骤1/2）：预定义配置”对话框中单击“使用第一角投影方法的配置3”命令按钮，此时会在预览区中显示三个视图，分别为正视图、俯视图和左视图，如图3-25所示。读者也可根据需要自行选择其他视图配置形式。



图3-24　预定义配置对话框



图3-25　选择视图配置形式

③ 在“视图向导（步骤1/2）：布置配置”对话框中，每个视图间的最小距离采用默认值“40mm”，然后单击“下一步”按钮，弹出“视图向导（步骤2/2）：布置配置”对话框，如图3-26所示。

④ 单击图3-26所示的“等轴测视图”命令按钮，将光标移至三视图右下方位置，单击放置轴测图，结果如图3-27所示。单击“完成”命令按钮，完成所要创建视图的布局形式。



图3-26　布置配置对话框

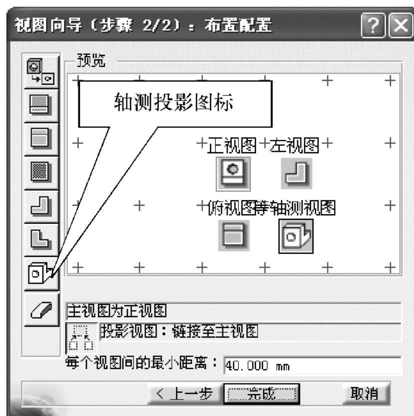


图3-27　添加轴测视图

⑤ 根据提示栏“在3D几何图形上选择参考平面”的提示，在菜单栏中，依次选择“窗口”→“1. jianshichuang. CATPart”选项，将窗口切换至检视窗零件设计工作台。

⑥ 选取“YZ”平面或参见图 3-23 所示零件模型图中所指平面作为投影平面，选定后，返回至工程制图工作台。

⑦ 根据提示栏“单击图纸生成视图，或使用箭头重新定义视图方向”的提示，在绘图区中任意位置处单击完成三个基本视图和一个等轴测视图的创建。

⑧ 移动“正视图”视图框架，调整视图位置，使其全部位于工程图纸内部，完成基本视图的快速创建，结果如图 3-28 所示。

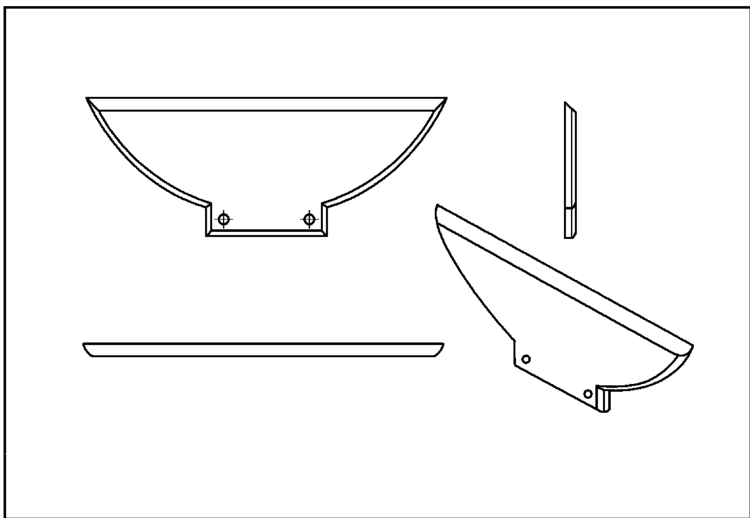


图 3-28　快速创建基本视图

3.3　剖视图的创建

为了清楚地表达物体的内部形状，假想用剖切面剖开物体，将处在观察者和剖切面之间的部分移去，而将其余部分向投影面投射所得的图形，称为剖视图。剖视图主要用于表达物体中不可见的结构形状。当视图中存在虚线与虚线、虚线与实线重叠而难以用视图表达不可见部分的形状时，以及当视图中虚线过多，影响到清晰读图和标注尺寸时，常常用剖视图表达。剖视图主要分为全剖视图、半剖视图、局部剖视图、斜剖视图、阶梯剖视图、旋转剖视图等几类。

假想用剖切面剖开零件，剖切面与零件的接触部分称为剖面区域。应在剖面区域中填充剖面符号以表示该零件的材料类别，如表 3-1 所示列出了部分规定的填充剖面符号。若不需表示材料类别时，剖面符号也可按习惯剖面线表示。在机械制图中，常用的金属材质剖面线应以适当角度的同方向、等间距的细实线绘制，最好与主要轮廓线或剖面区域的对称线成 45°。在零件图中，各个剖面区域中的剖面线的方向和间距必须一致；在装配图中，同一零件的各个剖面区域应使用相同的剖面线，相邻零件的剖面线应该使用方向不同或间距不同的剖面线。

表 3-1　剖面符号

金属材料（已有规定剖面符号者除外）		木质胶合板（不分层数）	
线圈绕组元件		基础周围的泥土	
转子、电枢、变压器和电抗器等的叠钢片		混凝土	
非金属材料（已有规定剖面符号者除外）		钢筋混凝土	
型砂、填砂、粉末冶金、砂轮、陶瓷刀片、硬质合金刀片等		砖	
玻璃及供观察用的其他透明材料		格网（筛网、过滤网等）	
木材　纵剖面		液体	
木材　横剖面			

注：1. 剖面符号仅表示材料的类别，材料的名称和代号必须另行注明。

2. 叠钢片的剖面线方向应与束装中叠钢片的方向一致。

3. 液面用细实线绘制。

3.3.1　全剖视图

全剖视图是指用剖切平面完全地剖开物体所得的剖视图。全剖视图一般用于表达在投影方向上不对称物体的内部结构形状，或物体虽然对称，但外形简单不需要保留的物体外部结构形状。

下面以左壳体正视图为例介绍创建全剖视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.3 \ 3.3.1 \ zuoketi.CATDrawing”&“Exercise \ 3 \ 3.3 \ 3.3.1 \ zuoketi.CATPart”，分别出现左壳体工程图文件和零件三维模型文件，如图 3-29 所示。

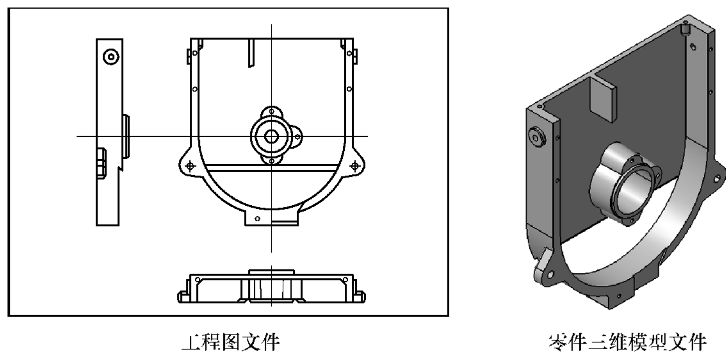


图3-29 左壳体工程图文件和零件三维模型文件

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“截面”→“偏移剖视图”命令，或直接在“视图”→“截面”工具条中单击“偏移剖视图”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择起点、圆弧边或轴线”的提示，绘制图3-30a所示的剖切线。

④ 移动鼠标至主视图右侧合适位置处，单击生成全剖视图，结果如图3-30b所示。

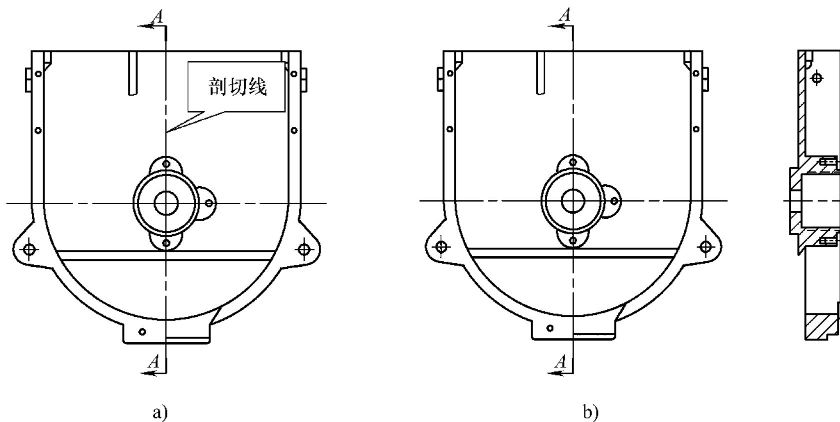


图3-30 创建全剖视图

在绘制剖切线时，需注意以下两点：

首先，剖切线可以通过任意两点确定，也可以通过选择圆弧、轴线等确定。当选择圆弧时，出现一条通过圆弧圆心的剖切线即剖切线的一端由系统自动给出，另一个端点由用户给定；选择轴线时，剖切线的一端由系统自动给出，为轴线的方向，另一个端点由用户给定。绘制结束后双击鼠标可以结束剖切线的绘制。

其次，选中命令后，根据提示栏“选择起点、圆弧边或轴线”的提示，单击确定第一点后，弹出“工具控制板”工具条，其由平行、垂直、角度、偏移四个命令按钮组成，如图3-31a所示。

在绘制剖面线时，要熟练运用此工具条以帮助我们绘制剖面线。其操作使用方法如下：

a. 若选中“平行”命令按钮，系统默认选中命令，单击图中任意一参考线，那么会

使所绘制的剖切线与此参考线平行。

b. 若选中“垂直”命令按钮⊥，然后单击图中任意一参考线，会使所绘制的剖切线与参考线垂直。

c. 若选中“角度”命令按钮∠，“工具控制板”自动展开“角度”输入框，如图 3-31b 所示，在该文本框内可输入角度值，然后单击图中任意一条参考线，会使所绘制的剖切线与参考线成一定角度绘制。

d. 若选中“偏移”命令按钮⊢⊣，“工具控制板”自动展开“偏移”输入框，如图 3-31c 所示，在该文本框内可输入偏移值，然后单击图中某一参考线，会使所绘制的剖切线与该参考线偏移一定的距离。



图 3-31　工具控制板工具条

默认状态下所生成的剖面线与水平方向夹角为 30°，读者可以通过修改剖面线属性来修改剖面线的线型、线宽以及与水平方向的夹角等，具体操作方法将在后续 3. 3. 7 节的“区域填充”中详细叙述。

3. 3. 2　半剖视图

半剖视图是指当物体具有对称平面时，以对称平面为界，用剖切面剖开一半所得的剖视图。这样的表达方法既可以表达物体的内部结构形状，又可以兼顾表达物体的外部结构形状，也是较为常用的一种视图表达方法。

下面以排种器上盖正视图为例介绍创建半剖视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3. 3 \ 3. 3. 2 \ shanggai. CATDrawing” & “Exercise \ 3 \ 3. 3 \ 3. 3. 2 \ shanggai. CATProduct”，分别出现排种器上盖工程图文件和部装三维模型文件，如图 3-32 所示。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“截面”→“偏移剖视图”命令，或在“视图”→“截面”工具条中单击“偏移剖视图”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择起点、圆弧边或轴线”的提示，绘制图 3-33a 所示的三段剖切线，绘制方法参见“3. 3. 1 全剖视图”一节剖切线的绘制。

④ 在绘图区选择合适的位置，单击生成半剖视图，结果如图 3-33b 所示。

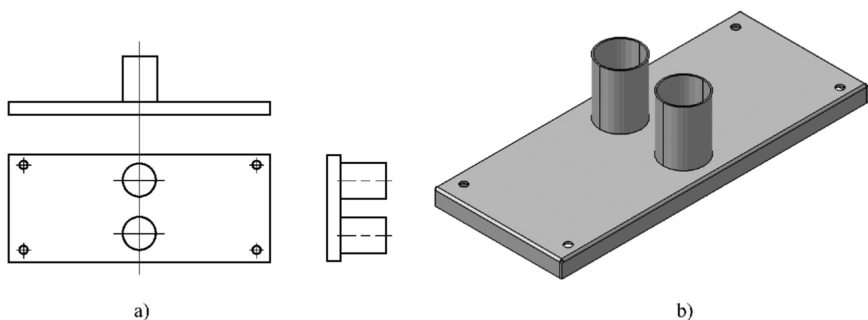


图 3-32　上盖工程图文件和部装三维模型文件

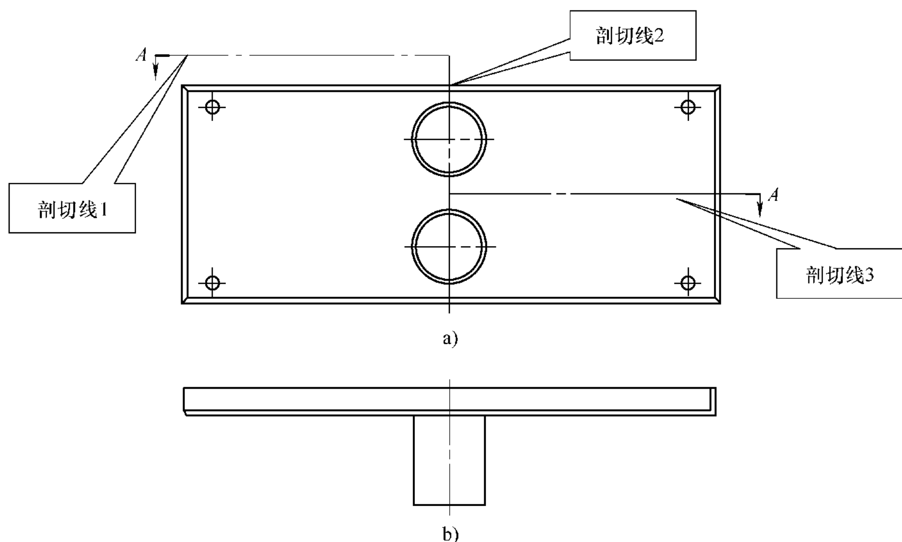


图 3-33　创建半剖视图

3.3.3　局部剖视图

局部剖视图是用剖切平面局部剖开物体所得的剖视图。这种表示法一般用于表达其局部的内部结构形状，或用于不宜采用全、半剖视图表达的地方，如轴、连杆、螺钉等实心零件上的某些孔、槽等部位。

下面以排种器左壳体正视图为例介绍创建局部剖视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的"Exercise \ 3 \ 3.3 \ 3.3.3 \ zuoketi. CATDrawing" & "Exercise \ 3 \ 3.3 \ 3.3.3 \ zuoketi. CATPart"，出现左壳体工程图文件和零件三维模型文件，参见图 3-29。

① 在图纸树中双击"正视图"视图选项，或在绘图区中右键单击"正视图"视图框架，在弹出的快捷菜单中选择"激活视图"命令。

② 在菜单栏中依次选择"插入"→"视图"→"断开视图"→"剖面视图"命令，或在"视图"→"断开视图"工具条中单击"剖面视图"命令按钮。

③ 根据提示栏"单击第一点"和"单击点或双击结束轮廓定义"的提示，绘制图 3-34

左图所示矩形剖切线。绘制方法参见“3. 3. 1　全剖视图”一节剖切线的绘制。弹出“3D 查看器”窗口，然后将窗口中的剖切面拖动至合适的剖切位置，如图 3-35 所示。

④ 单击“确定”命令按钮，完成局部剖视图的创建，结果如图 3-34 右图所示。

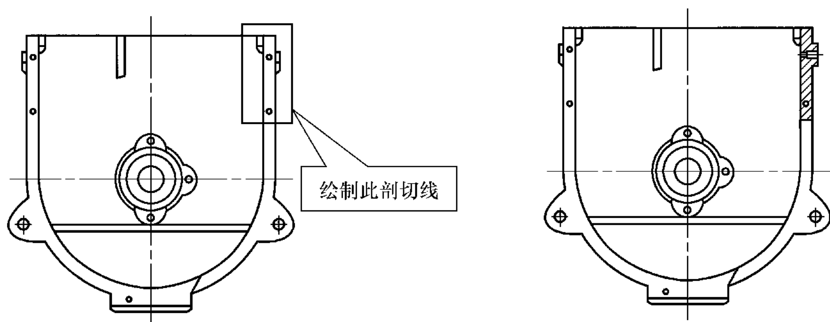


图 3-34　创建局部剖视图

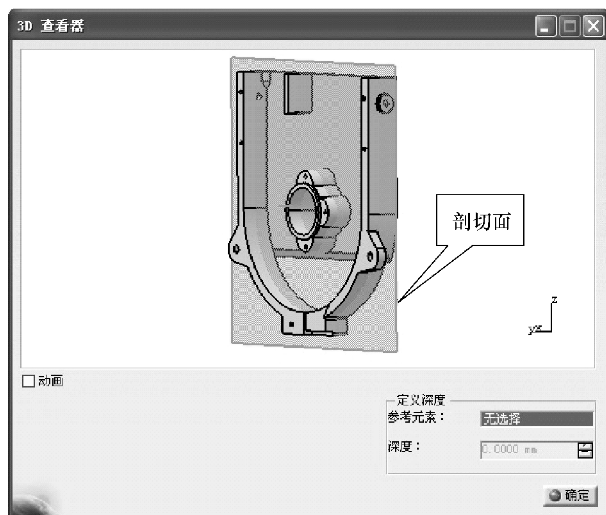


图 3-35　3D 查看器窗口

3. 3. 4　斜剖视图

斜剖视图是用不平行于任何基本投影面的剖切平面剖开物体所得的剖视图。斜剖视图与全剖视图剖切方法基本相同，区别在于前者的剖切线不与坐标轴平行或垂直。

下面以排种器右护种板正视图为例介绍创建斜剖视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3. 3 \ 3. 3. 4 \ youhuzhongban. CATDrawing” & “Exercise \ 3 \ 3. 3 \ 3. 3. 4 \ youhuzhongban. CATPart”，分别出现右护种板工程图文件和零件三维模型文件，如图 3-36 所示。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

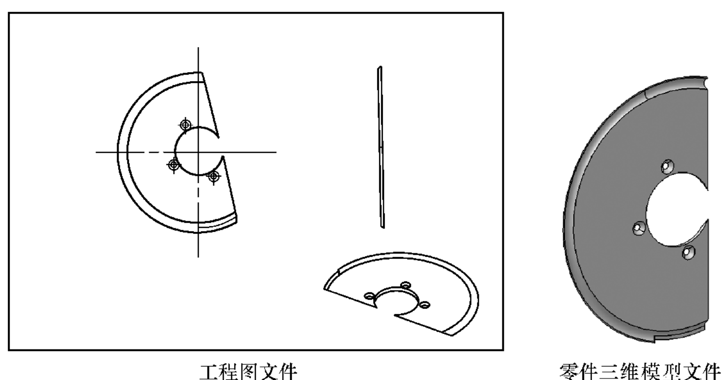


图 3-36　右护种板工程图文件和零件三维模型文件

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“截面”→“偏移剖视图”命令，或在“视图”→“截面”工具条中单击“偏移剖视图”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择起点、圆弧边或轴线”的提示，绘制图 3-37a 所示的剖切线。绘制方法参见“3. 3. 1 全剖视图”一节剖切线的绘制。

④ 移动鼠标至正视图的左下方，在绘图区中选择合适的位置，单击生成斜剖视图，结果如图 3-37b 所示。

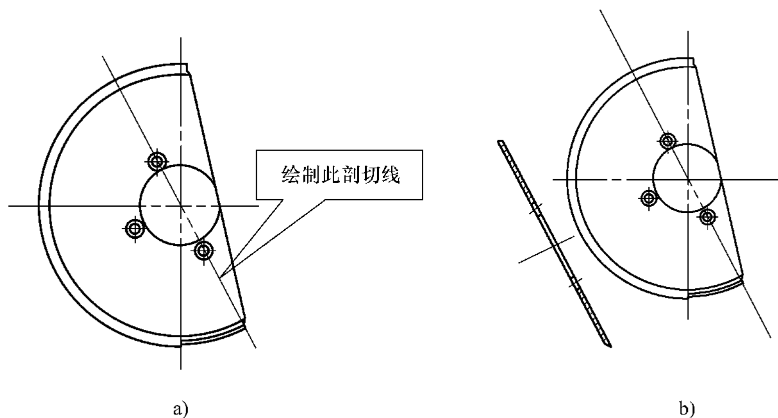


图 3-37　创建斜剖视图

3. 3. 5　阶梯剖视图

阶梯剖视图是用几个平行的剖切平面剖开物体所得的视图。阶梯剖视图与半剖视图剖切方法基本相同，只是剖切面选取的位置不同。

下面以排种器左壳体正视图为例介绍创建阶梯剖视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3. 3 \ 3. 3. 5 \ zuoketi. CATDrawing” & “Exercise \ 3 \ 3. 3 \ 3. 3. 5 \ zuoketi. CATPart”，出现左壳体工程图文件和零件三维模型文件，参见图 3-29。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在视图区中右键单击“正视图”视图框

架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“截面”→“偏移剖视图”命令，或单击“视图”→“截面”工具条中单击“偏移剖视图”命令按钮。

③ 绘制图 3-38a 所示的三段剖切线，绘制结束后双击结束剖切线的绘制。

④ 移动光标至正视图的右侧，然后在绘图区中选择合适的位置，单击生成阶梯剖视图，结果如图 3-38b 所示。

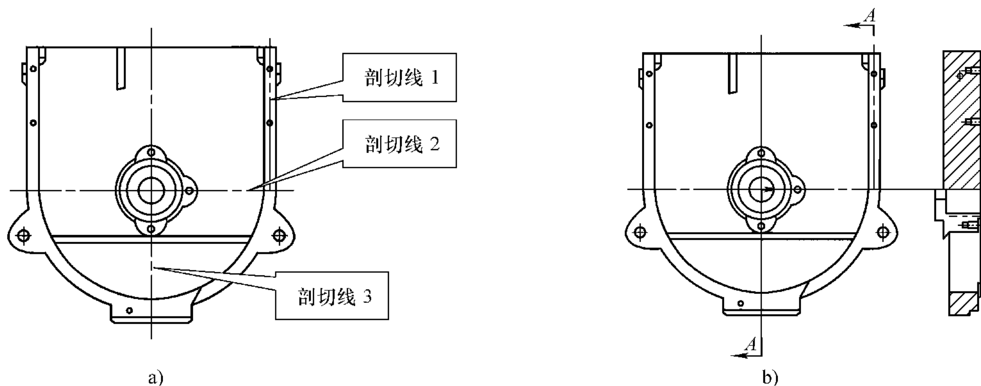


图 3-38　创建阶梯剖视图

3.3.6　旋转剖视图

旋转剖视图是用几个相交的剖切平面剖开物体所得到的视图。采用这种方法创建剖视图时，是先假想按剖切位置剖开物体，然后将被剖开的结构旋转到平行于投影平面的位置，再进行投射。

下面以右壳体侧板正视图为例讲解创建旋转剖视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.3 \ 3.3.6 \ youketiceban.CATDrawing” & “Exercise \ 3 \ 3.3 \ 3.3.6 \ youketiceban.CATPart”，分别出现右壳体侧板工程图文件和零件三维模型文件，如图 3-39 所示。

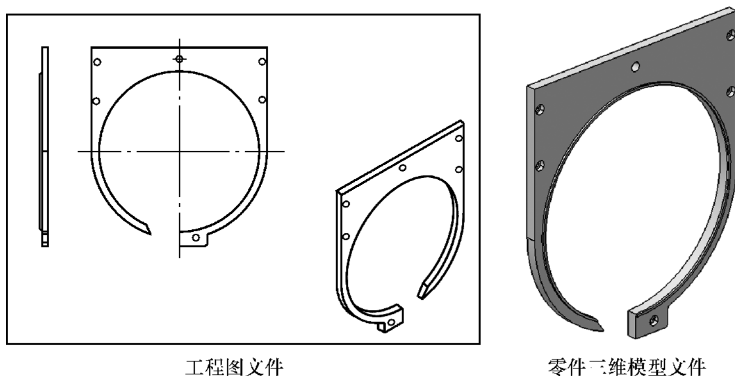


图 3-39　右壳体侧板工程图文件和零件三维模型文件

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框

架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中，依次选择“插入”→“视图”→“截面”→“对齐剖视图”命令，或在“视图”→“截面”工具条中单击“对齐剖视图”命令按钮。

③ 绘制三段剖切线，图 3-40a 中剖切线的绘制顺序为自上向下，图 3-40b 中剖切线的绘制顺序为自下向上。二者的区别在于，剖切线展开的方向不同，绘制结束后双击结束剖切线的绘制。绘制剖切线时，要熟练运用弹出的“工具控制板”工具条，其使用方法详见“3. 3. 1 全剖视图”一节。

④ 移动光标至正视图下方，在绘图区中选择合适的位置，单击生成旋转剖视图，结果如图 3-40 所示。

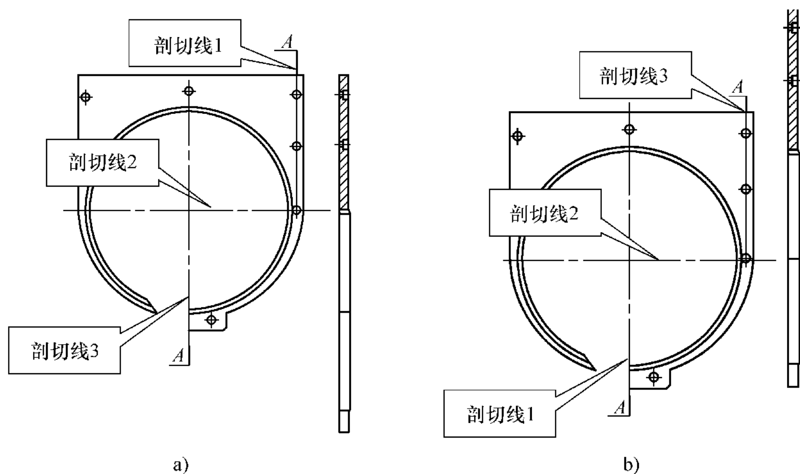


图 3-40 创建旋转剖视图

3. 3. 7 区域填充

区域填充是指在图纸闭合区域内填充某种颜色或图案，该闭合区域可以是使用“几何图形创建”工具条中的命令绘制而成，也可以是由系统自动生成视图的边线所组成。

(1) 创建区域填充。

在 CATIA 工程制图中，根据闭合区域选取的方法不同，分别为自动检测填充法和轮廓选择填充法。

① 自动检测填充法是指根据鼠标所单击的位置自动检测要填充的区域进行填充的方法，一般操作步骤如下：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3. 3 \ 3. 3. 7 \ zidongjiance . CATDrawing”，出现自动检测填充工程图文件。

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“区域填充”→“创建区域填充”命令，或在“修饰”→“区域填充”工具条中单击“创建区域填充”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，如图 3-41 所示。



图 3-41 “工具控制板”工具条

b. 在“工具控制板”工具条中激活“自动检测”命令按

钮，该命令按钮在系统默认状态下为激活状态。然后在“图形属性”工具条中，参见表 2－5 所示，展开“阵列”下拉菜单，系统将自动弹出“阵列选择器”对话框，如图 3-42 所示。在该对话框中有“阴影”、“加点”、“着色”、“图片”等多种剖面样式可供选择，根据需要选择剖面样式。

c. 根据提示栏“在您想要填充的区域中单击”的提示，单击图 3-43a 所示的圆形填充区域，生成剖面线，结果如图 3-43b 所示。

如需对之前所选剖面线图案进行修改，可双击该剖面线，弹出“属性”对话框，如图 3-44 所示，在此对话框“阵列”选项卡中，可以编辑剖面线的线型、角度、间距等属性，在预览区可以看到剖面线的预览图。

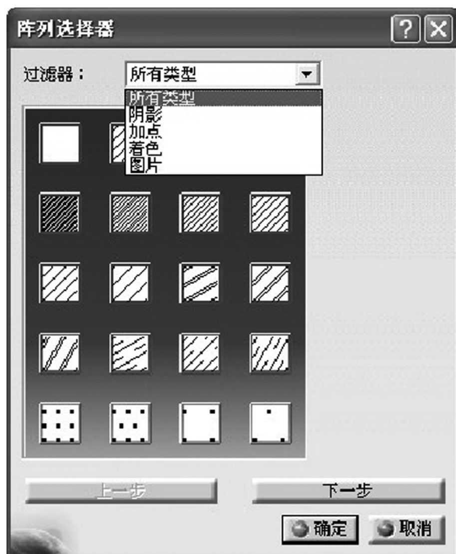


图 3-42　阵列选择器对话框

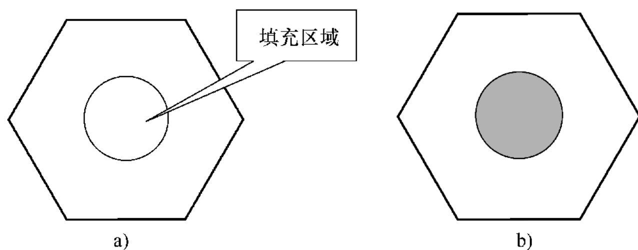


图 3-43　区域填充



图 3-44　属性对话框

② 选择轮廓填充法是指先选择构成要填充区域闭合轮廓的所有 2D 元素，然后在该区域内单击再进行填充的方法，一般操作步骤如下：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3. 3 \ 3. 3. 7 \ xuanzelunkuo. CATDrawing”，出现选择轮廓填充工程图文件，如图 3-45 所示。

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“区域填充”→“创建区域填充”命令，或在“修饰”→“区域填充”工具条中单击“创建区域填充”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，参见图 3-42 所示。

b. 在“工具控制板”工具条中激活“选择轮廓”命令按钮，在“图形属性”工具条中，展开“阵列”下拉菜单，系统将自动弹出“阵列选择器”对话框，参见图 3-43 所示，在该对话框中选择所需的剖面线样式。

c. 根据提示栏“选择元素，它们将组成您想要填充区域的边界，然后在该区域中单击。”的提示，依次选取图 3-45 所示的 1 ~ 6 条边线以及圆 1，然后单击该图所示的填充区域，生成剖面线，结果如图 3-46 所示。需要注意的是区域填充不能应用于非闭合轮廓，所以要确保所有元素都相交且闭合。

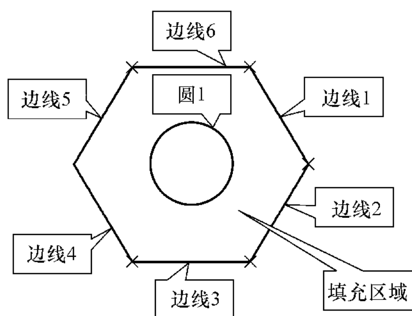


图 3-45　选择封闭区域

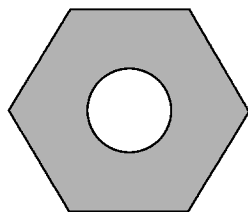
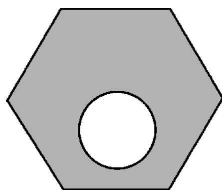


图 3-46　生成剖面线

使用以上两种方法创建区域填充时，系统默认情况下均未激活“创建基准”命令按钮，区域填充将与 2D 几何图形相关联，剖面线和轮廓线不可单独移动，如图 3-47a 所示。删除剖面线时，弹出“确认删除”选项卡，如图 3-47b 所示，单击“是（Y）”按钮，轮廓与剖面线同时被删除，单击“否（N）”按钮，只删除剖面线。



a)



b)

图 3-47　未激活创建基准按钮

若激活“创建基准”命令按钮，将自动创建独立的区域填充，剖面线或轮廓线可分别移动或删除，如图 3-48 所示。

（2）修改区域填充。

创建区域填充后，如对所填剖面样式感觉不理想或填充区域选择有误时，可通过“修改区域填充”命令修改区域填充或定义区域填充是独立还是关联等等。

下面详细介绍修改区域填充的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3. 3 \ 3. 3. 7 \ xiugaiquyu. CATDrawing”，出现图 3-49a 所示的工程图文件。

① 在菜单栏中，依次选择“插入”→“修饰”→“区域填充”→“修改区域填充”命令，或在“修饰”→“区域填充”工具条中单击“修改区域填充”命令按钮。

② 根据提示栏“选择要修改的区域填充”的提示，单击要修改的剖面线，弹出“工具控制板”工具条，参见图 3-42 所示。

③ 根据提示栏“在您想要填充的区域中单击”的提示，选择剖面样式，然后单击要重新选择填充的区域，此例中选择除圆形轮廓以外的其他区域，生成剖面线，结果如图 3-49b 所示。

需注意的是，此命令相当于重新创建填充区域，用户可根据需要自行选择自动检测法或轮廓选择法来重新选择需要填充的区域。还可以重新定义创建基准是否激活，来定义区域填充是独立还是关联参数，详细操作步骤参见 3.3.7 节中“区域填充”的内容。

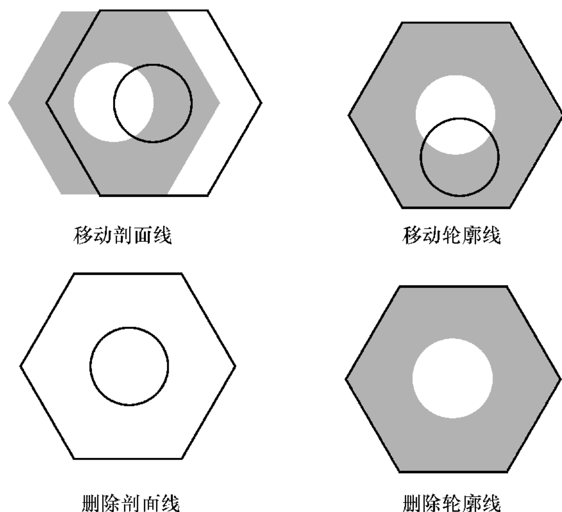


图 3-48　激活创建基准按钮

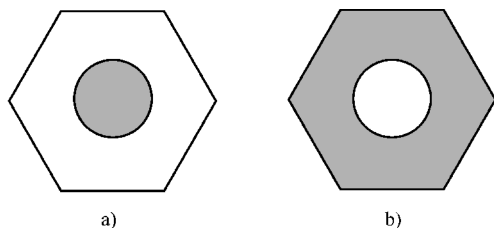


图 3-49　修改区域填充

3.4　视图的操作

3.4.1　增加新页

在工程实践中，有时用一张图不能完全清楚地表达零部件结构，需要在一个工程图中增加一页或多页图。CATIA 工程制图工作平台提供了新建图纸命令，用户可以十分方便、快速地增加图纸，新增加的图纸样式与原有样式相同。增加新页有以下两种方法，分别为新建图纸和新建详图，二者的区别在于新建详图里的视图建立用于自定义标准件入库，或重用图形入库。

（1）新建图纸。

在菜单栏中依次选择“插入”→“工程图”→“图纸”→“新图纸”命令，或在“工程图”→“图纸”工具条中选择“新图纸”命令按钮，图纸树中显示新增加的页号，新建的一张图纸自动命名为“图纸 2”，如图 3-50 所示。

（2）新建详图。

在菜单栏中依次选择“插入”→“工程图”→“图纸”→“新建详图”命令，或在

“工程图”→“图纸”工具条中选择“新建详图”命令按钮，在图纸树中显示新增详图的页号，新建的一张详图自动命名为“图纸 2（细节）”，如图 3-51 所示。

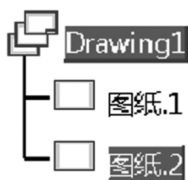


图 3-50　新建图纸

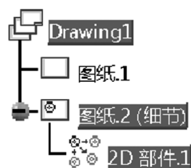


图 3-51　新建详图

3.4.2　视图的移动

当工程图创建完成后，若某个视图在图样上的位置不合适，如各视图间间距过大或过小，就需要对视图进行移动，使之放置到合适的位置。视图的移动有以下两种方法：

（1）移动视图框架。

打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.2 \ jianshichuang. CATDrawing”，出现检视窗工程图文件，如图 3-52a 所示。

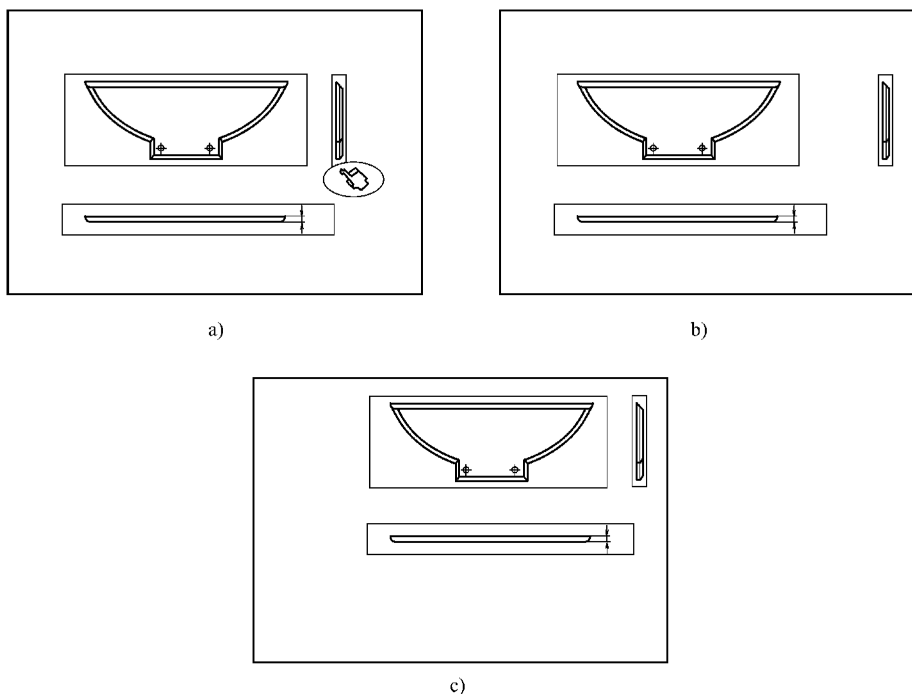


图 3-52　通过视图框架移动视图

① 将光标停放在“左视图”的视图框架上，也可根据需要将鼠标放在其他要移动的视图框架上。若窗口中没有显示视图框架，可以单击“可视化”工具条中的“显示为每个视图指定的视图框架”命令按钮，视图框架可显示在工程图上。

② 当光标变成形状，如图 3-52a 所示，按住鼠标左键并移动视图至合适位置，结果如图 3-52b 所示。

由于系统默认是“根据参考视图定位”，遵循“长对正、高平齐、宽相等”的原则，移动投影视图时，只能做横向或纵向移动，此时主视图及其他视图不随之移动。但当移动主视图时，由主视图生成的其他投影视图均会随着主视图的移动而移动，如图 3-52c 所示。

有时创建完成投影视图时，为了布局合理的需要，要使某个投影视图向其他位置移动，而不根据参考视图定位布置，那么就需要解除参考视图定位后，再进行视图的移动。

下面以检视窗为例介绍解除和锁定参考视图定位的一般操作步骤：

① 解除参考视图定位。在图纸树中右键单击“左视图”视图选项，在弹出的快捷菜单中，依次选择“视图定位”→“不根据参考视图定位”命令，如图 3-53 所示。然后通过移动某视图框架，将视图移动至绘图区中任意位置。

② 锁定参考视图定位。在图纸树中右键单击“左视图”视图选项，在弹出的快捷菜单中，依次选择“视图定位”→“根据参考视图定位”命令，如图 3-54 所示。所移动的视图又会自动与主视图对齐放置。



图 3-53　不根据参考视图定位的选取过程



图 3-54　根据参考视图定位的选取过程

（2）设置相对位置。

下面以左清种舌为例介绍通过设置相对位置进行视图移动的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.2 \ zuoqingzhongshe.CATDrawing”，出现左清种舌工程图文件，如图 3-55 所示。

① 在图纸树中右键单击“左视图”视图选项，在弹出的快捷菜单中，依次选择“视图定位”→“设置相对位置”命令，参见图 3-54 所示。视图中随即出现相对位置控制器，如图 3-55 所示。

② 根据提示栏“在图纸上单击结束命令，或使用操作器更改视图位置”的提示，将光标移至操纵器的“移动控制点”处并按住鼠标左键，移动鼠标将左视图绕中心点旋转进行移动，当将视图移动至合适位置时，松开鼠标左键，结果如图 3-56 所示。

若只通过系统当前给定的移动控制点对视图进行移动，有时不能满足需求，我们可以更改移动控制点。如图 3-57 所示，单击左视图右下角控制手柄，将该控制手柄设置为移动控制点，结果如图 3-58 所示。同样可通过移动控制点将视图移至合适位置，在绘图区任意空白区域单击，关闭操作器，完成移动视图的操作。

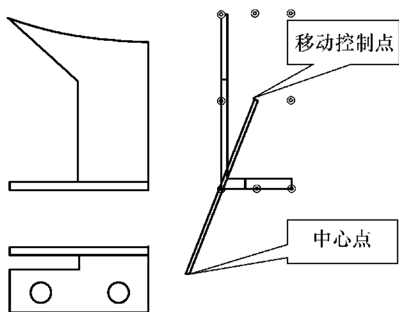


图 3-55　设置相对位置

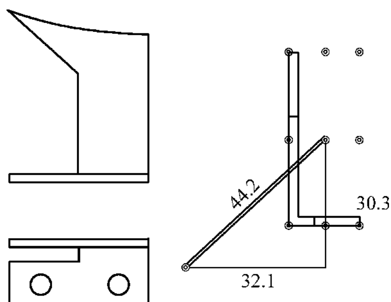


图 3-56　移动视图

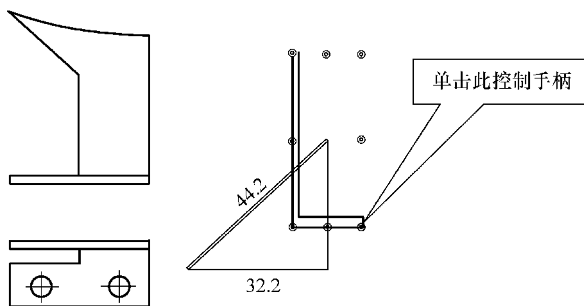


图 3-57　选择控制点

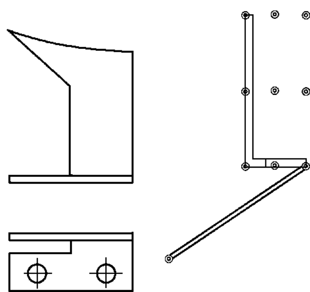


图 3-58　更改控制点

3.4.3　视图的对齐

若基本视图创建后发生了移动，可通过“使用元素对齐视图”命令使视图重新对齐。

下面以左清种舌为例介绍视图对齐的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.3 \ zuoqingzhongshe.CATDrawing”，出现左清种舌工程图文件，如图 3-59a 所示。

① 在图纸树中右键单击“左视图”视图选项，在弹出的快捷菜单中依次选择“视图定位”→“使用元素对齐视图”命令。

② 根据提示栏“选择要对齐或叠加的第一个元素（直线、圆或点）”的提示，选取图 3-59a 所示的“边线 1”作为第一对齐元素，然后根据提示栏“选择要对齐或叠加的第二个元素，确保它与第一个元素的类型相同”的提示，选取图 3-59a 所示的“边线 2”作为第二对齐元素，此时完成视图的对齐，结果如图 3-59b 所示。

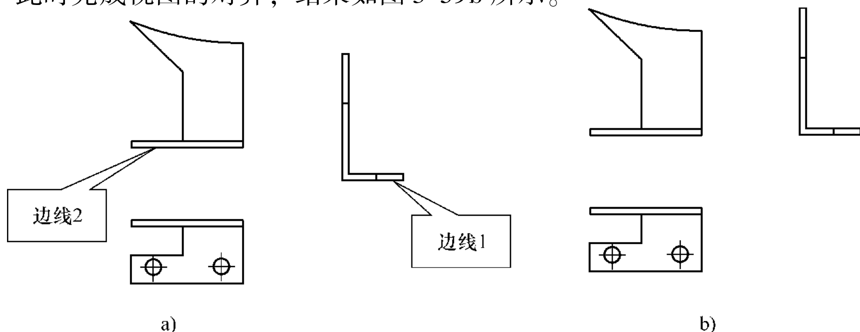


图 3-59　视图的对齐

3.4.4　视图的旋转

当基本视图创建后，若想将某个视图旋转一定的角度，可通过更改视图属性来实现。

下面以左清种舌为例介绍视图旋转的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.4 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”。左清种舌工程图文件，如图 3-60a 所示，旋转结果如图 3-60b 所示。

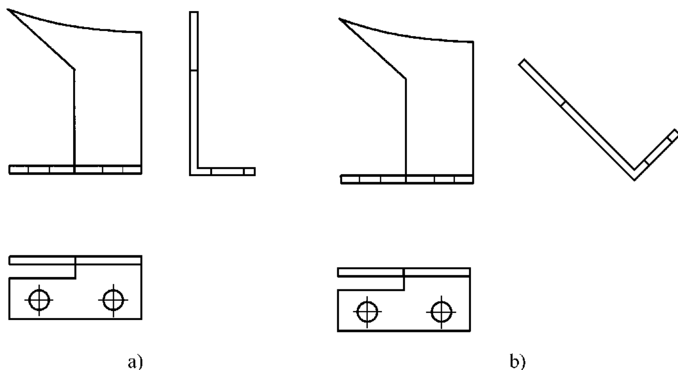


图 3-60　视图的旋转

① 在图纸树中右键单击“左视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“左视图”视图框架，弹出快捷菜单，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在“视图”选项卡“比例和方向”标签下的“角度”文本框中输入要旋转的角度值，在此输入“45”，系统默认单位为 deg（度），不用手动输入，如图 3-61 所示，表示将视图逆时针旋转 45 度，也可根据需要自行设置。

③ 单击“确定”命令按钮，完成旋转。



图 3-61　属性对话框

3.4.5　隐藏、显示和删除视图

打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.5 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”，出现左清种舌工程图文件，如图 3-62a 所示。

在图纸树中右键单击“左视图”视图选项，或在绘图区中，在弹出的快捷菜单中单击“隐藏/显示”命令，隐藏结果如图 3-62b 所示。

视图被隐藏后，在图纸树中右键单击“左视图”视图选项，在弹出的快捷菜单中再次单击“隐藏/显示”命令，隐藏的视图就可以显示出来，结果如图 3-62a 所示。

若想将某个视图删除，在图纸树中右键单击该视图，在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令，或双击该视图视图框架，选中该视图，然后直接按 Delete 键删除。

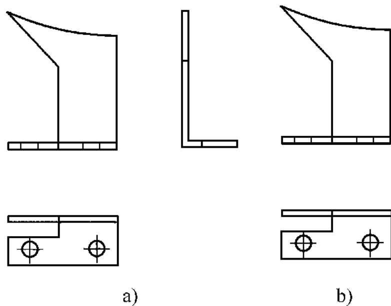


图 3-62　隐藏视图

3.4.6　视图的复制和粘贴

打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.6 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”，出现左清种舌工程图文件，参见图 3-62a。

① 在图纸树中右键单击“正视图”视图选项，在弹出的快捷菜单中选择“复制”命令。

② 在图纸树中右键单击“图纸 . 1”视图选项，在弹出的快捷菜单中选择“粘贴”命令，此时在图纸树的节点下会生成一个新的节点“正视图［2］”，如图 3-63a 所示。

③ 由于复制的视图会与原视图重合在一起，需要对其进行移动，将光标停放在视图框架上，当出现选择提示图标，按住鼠标左键并移动视图至合适位置，复制粘贴后结果如图 3-63b 所示。

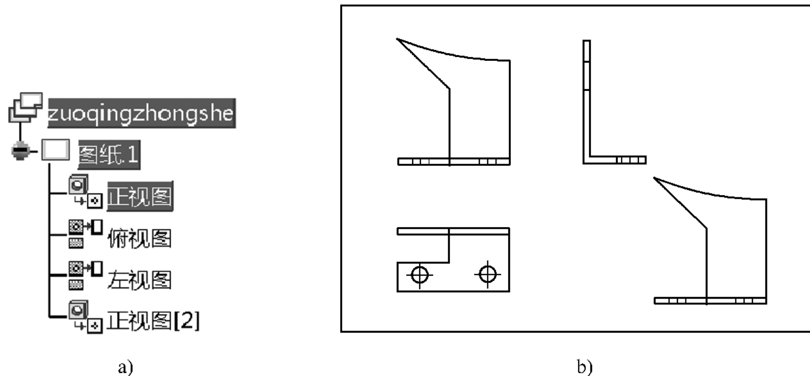
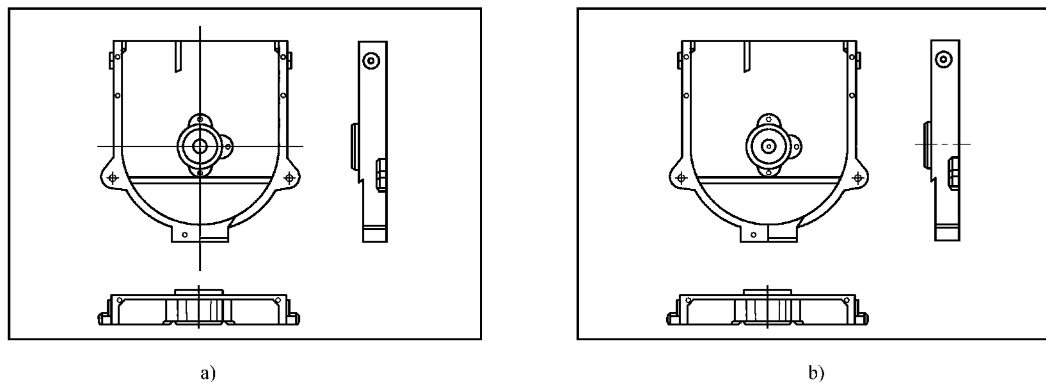


图 3-63　复制与粘贴视图

3.4.7　视图的显示模式

视图的显示模式是指根据需要设置生成视图的形式，使其可以自动添加轴线、中心线、螺纹线、圆角等元素。在 CATIA 工程制图工作台中，可通过“属性”对话框来设置和修改视图的显示模式。

下面以左壳体左视图为例介绍设置视图显示模式的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.7 \ zuoketi. CATDrawing”。左壳体如图 3-64a 所示，显示结果如图 3-64b 所示。



a)　　b)

图 3-64　修改视图的显示模式

① 在图纸树中右键单击“左视图”视图选项，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，如图 3-65 所示。

② 单击“视图”选项卡，在“视图”选项卡的“修饰”区域中，选中“轴”复选框。

③ 单击“确定”命令按钮，完成自动显示轴线操作。



图 3-65　属性对话框

图 3-66 所示几种常用的显示模式介绍如下：

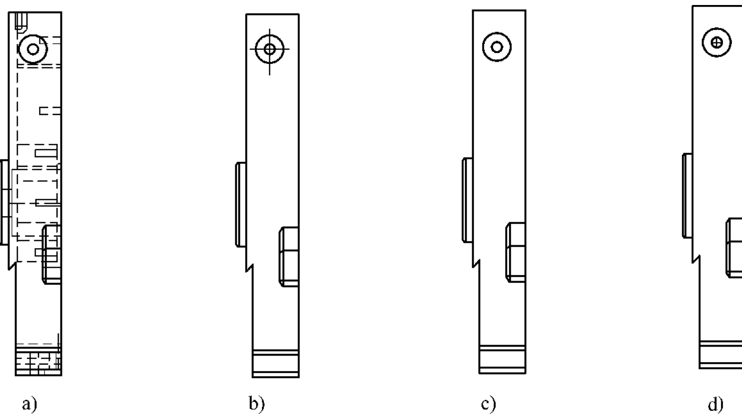
a. 隐藏线：选中该复选框，用于显示不可见边线并以虚线显示，如图 3-66a 所示；

b. 中心线：选中该复选框，用于显示视图中的中心线，如图 3-66b 所示；

c. 3D 规范：选中该复选框，只显示视图中的可见边线；如图 3-66c 所示；

d. 3D 颜色：选中该复选框，视图中线条颜色显示为 3D 模型的颜色，如图 3-66d 所示；

e. 螺纹：选中该复选框，用于显示视图中具有螺纹特征的螺纹线。



a)　　b)　　c)　　d)

图 3-66　常用的显示模式

3.4.8　视图的锁定

由于通过 CATIA 软件自动生成的工程图与 3D 模型图具有关联性，3D 模型图修改后，工程图中所有视图也将随之重新创建。然而有时在修改三维模型图时，不希望生成的全部视图均进行更改，那么就可以通过使用视图的锁定命令来锁定视图，锁定之后的视图将不再随零件模型的修改而更改，也无法对该视图进行比例和方向、修饰、视图名称等相关属性进行修改。

下面以左壳体为例介绍视图锁定的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.8 \ zuoketi. CATDrawing”，出现左壳体工程图文件，如图 3-67 所示。

① 在图纸树中右键单击“左视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“左视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，参见图 3-65 所示。

② 在“属性”对话框“视图”选项卡的“可视化和操作”区域中，选中“锁定视图”复选框，如图 3-68 所示。

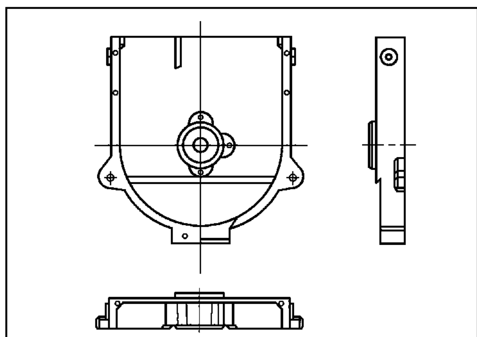


图 3-67　左壳体工程图文件

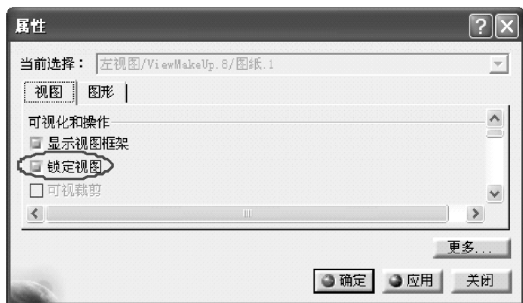


图 3-68　选定锁定视图复选框

③ 单击“确定”命令按钮，完成视图的锁定。可以看到，在图纸树上左视图的图标下面会显示锁定标识，如图 3-69 所示。

3.4.9　更新视图

在设计过程中，由于设计的需要，可能要经常对三维模型进行修改。然而当三维模型的外形或者尺寸发生变化后，那么之前通过三维模型所生成的工程图并不会发生变化，这时就需要通过更新视图来修改二维图形的样式及尺寸大小，使之与修改后的三维模型表达一致。

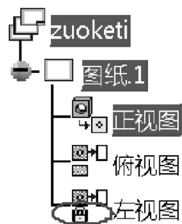


图 3-69　图纸树上的锁定标识

下面以左清种舌为例介绍更新视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.9 \ zuoqingzhongshe. CATPart”&“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.9 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”，出现左清种舌零件三维模型文件和工程图文件，分别如图 3-70 和图 3-71 所示。

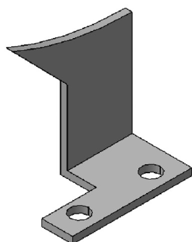


图 3-70　左清种舌零件三维模型图

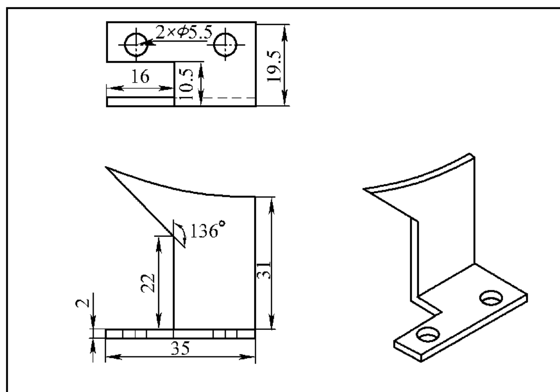


图 3-71　左清种舌工程图

① 在菜单栏中依次选择“窗口”→“1. zuoqingzhongshe. CATPart”命令，将窗口换到左清种舌三维零件设计工作窗口。

② 在零件设计工作台结构树中，展开“零部件几何体”的节点。

③ 双击“凸台 . 1”特征选项，弹出“定义凸台”对话框，将“长度”文本框内数值“35”改为“40”，如图 3-72 所示。然后单击“确定”命令按钮。



更改前



更改后

图 3-72　更改凸台拉伸长度

④ 在零件设计工作台结构树上，右键单击“凹槽 5”在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令，将左清种舌上的凹槽删除。

⑤ 在菜单栏中依次选择“窗口”→“2. zuoqingzhongshe. CATDrawing”命令，将窗口切换到 CATIA 工程制图工作台。这时可以观察到，工程制图图纸树的图标发生变化，在每一行左下角都有一刷新命令符号。修改变化如图 3-73 所示。

⑥ 在菜单栏中，依次选择“编辑”→“更新当前图纸”命令，或直接单击“更新当前图纸”命令按钮，将视图更新，更新后的零件三维模型图和二维工程图如图 3-74 所示。

⑦ 调整和删除多余尺寸。如发现更新后的尺寸位置不合适，可通过拖动该尺寸进行位

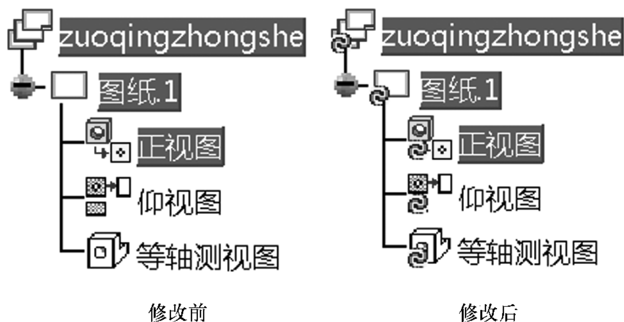


图 3-73　左清种舌工程图图纸树变化

置调整。

需注意的是，在完成修改更新后需要保存工程图时，应先保存零件三维模型文件再保存工程图文件，否则系统将会报错。

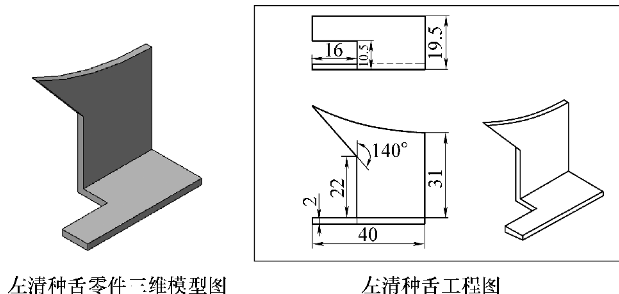


图 3-74　更新后的左清种舌零件三维模型图和工程图

3.4.10　修改视图比例

视图比例分为全局比例和个体比例两种。其中全局比例又称工程图比例，当全局比例被修改时，工程图中所有视图的比例均会随之发生改变；若视图中的个体比例被修改时，那么只有所选视图的比例发生变化，其他视图比例均保持不变。

在创建视图时，系统不会根据图纸幅面的大小自动调整视图的比例，而是根据图纸“属性”对话框中默认的比例生成视图大小。若要获得指定比例的视图，则需通过手动方式修改视图比例。

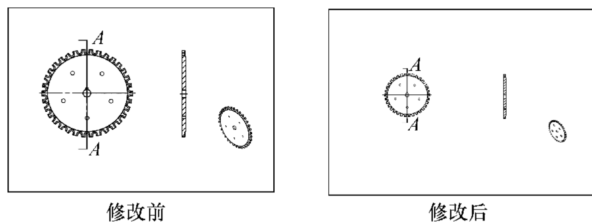
下面以右排种盘为例分别介绍修改全局比例和个体比例的一般操作步骤：

（1）修改全局比例。

打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.10 \ 1 \ youpaizhongpan.CATDrawing”。右排种盘工程图文件，修改前后如图 3-75 所示。

① 在图纸树中右键单击“图纸.1”选项，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，参见图 3-65 所示。

② 在“属性”对话框的“标度”文本框中，将默认视图比例“1∶1”更改为“1∶2”，如图 3-76 所示。



修改前　　　　修改后

图 3-75　全局比例修改



修改前　　　　修改后

图 3-76　修改属性对话框

③ 单击“确定”命令按钮，完成全局比例的修改。

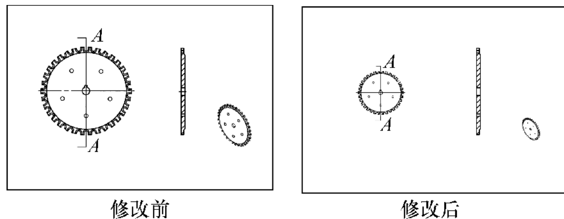
从修改后的图纸中可看出，工程图中的所有视图比例均发生了改变，而不是单一视图比例发生了改变。

（2）修改个体比例。

打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.10 \ 2 \ youpaizhongpan.CATDrawing”。右排种盘工程图文件，修改前后如图 3-77 所示。

① 在图纸树中右键单击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，参见图 3-65 所示。

② 在“属性”对话框的“标度”文本框中，将正视图默认视图比例“1∶1”更改为“1∶2”，如图 3-78 所示。



修改前　　　　修改后

图 3-77　个体比例修改



修改前　　　　修改后

图 3-78　修改属性对话框

③ 单击“确定”命令按钮，完成个体比例的修改。

由修改后的工程图中可看到，工程图中只有正视图的比例发生了改变，其他视图比例均保持不变。

3.4.11　修改视图名称

在 CATIA 工程制图中，若视图在创建完成后，认为某个视图名称不恰当，同样可以通过“属性”对话框对其修改。

下面以右排种盘为例介绍修改视图名称的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.4 \ 3.4.11 \ youpaizhongpan.CATDrawing”，出现右排种盘工程图文件。

① 在图纸树中右键单击“剖视图 A－A”视图选项，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，参见图 3-65 所示。

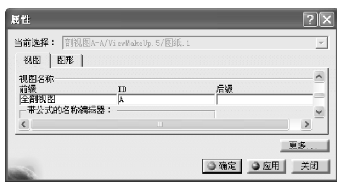
② 在该对话框“视图”选项卡“视图名称”区域下的“前缀”文本框中，将原有名称“剖视图”修改为“全剖视图”，如图 3-79 所示。

③ 单击“确定”命令按钮，完成视图名称的修改。

图纸树的变化如图 3-80 所示。可以看到，在图纸树中剖视图的名称被修改为全剖视图。

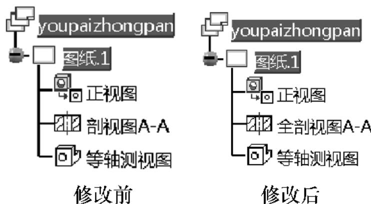


修改前



修改后

图 3-79　修改视图名称



修改前



修改后

图 3-80　修改视图名称图纸树变化

3.5　其他视图表达方法

3.5.1　断面图

断面图主要用来表达零件某部分截断面的形状，它是假想用剖切面把零件的某处切断，仅画出截断面的图形，这样的图形称为断面图。这种视图常用在只需表达零件断面的情况下，使得工程图的表达更加简单、且能使视图所表达的零件结构清晰。在断面图中，零件和剖切面接触的部分称为剖面区域。依照国标规定，在剖面区域内也要画上剖面符号，不同材料类型需用不同的剖面符号填充，此部分内容在“3.3 剖视图的创建”一节已作详细介绍，在此不再赘述，剖面符号参见表 3-1。

在 CATIA 工程图中，可通过“偏移截面分割”或“对齐截面分割”两个命令完成断面图的创建。“偏移截面分割”与“对齐截面分割”的不同之处在于，当绘制多条剖切线时，前者相邻两段剖切线互相垂直，而后者相邻两段剖切线可为任意角度。

下面以排种轴为例，介绍运用偏移截面分割命令创建断面图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.1 \ paizhongzhou.CATDrawing”&“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.1 \ paizhongzhou.CATPart”，出现排种轴工程图文件和零件三维模型文件，分别如图

3-81 和图 3-82 所示。

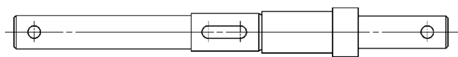


图 3-81　排种轴工程图文件

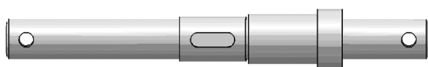


图 3-82　排种轴零件三维模型文件

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“截面”→“偏移截面分割”命令，或在“视图”→“截面”工具条中单击“偏移截面分割”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择起点，圆弧边或轴线”的提示，绘制如图 3-83 所示断面线的“第 1 点”，然后根据提示栏“选择或单击边线”的提示，绘制该图所示断面线的“第 2 点”，双击完成断面线的绘制。

④ 移动光标，将断面图视图预览图移动至正视图左侧，选择合适的位置单击用以放置断面图，结果如图 3-84 所示。

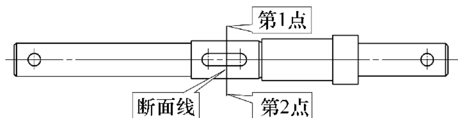


图 3-83　绘制断面线

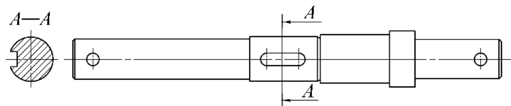


图 3-84　创建断面图

3.5.2　断裂视图

断裂视图是指从工程图中删除选定两线之间的视图部分，将余下的两部分合并成一个带断裂线的视图。之所以采用这种表达方法，是由于在工程制图中，经常会遇到一些较长的零件，如轴、杆、型材、连杆等，它们沿长度方向的形状一致或按一定规律变化时，就可以用断裂视图来表达。

下面以排种轴为例介绍创建断裂视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.2 \ paizhongzhou. CATDrawing”&“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.2 \ paizhongzhou. CATPart”，分别出现排种轴工程图文件和零件三维模型文件，参见图 3-81 和图 3-82 所示。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“断开视图”→“局部视图”命令，或在“视图”→“断开视图”工具条中单击“局部视图”命令按钮。

③ 根据提示栏中“在视图中选择一个点以指示第一剖面线的位置”的提示，在排种轴断裂处内部单击一点，用以选择断裂的起始位置。

此时系统出现一条绿色实线和一条绿色虚线，两者相互垂直。其中实线表示断开线，若将光标移至虚线上，则实线和虚线可相互转化。

④ 根据提示栏“单击所需的区域以获取垂直剖面或水平剖面”的提示，移动光标使第一条断开线即绿色实线所表示的那条线垂直放置，然后单击确定第一条断开线即断裂的起始位置，如图 3-85 所示。

此时图中出现如图 3-86 所示的两条红色实线，两条红色实线表明需在此区域内选择第二条剖面线。

⑤ 根据提示栏“在视图中选择一个点以指示第二条剖面线的位置”的提示，移动光标使第二条断开线移至所需位置，单击确定第二条断开线的位置即断裂的终止位置，如图 3-86 所示。

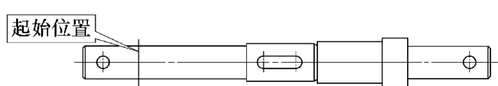


图 3-85　选择断裂起始位置

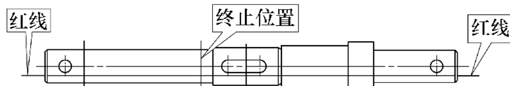


图 3-86　选择断裂终止位置

⑥ 在绘图区中任意位置单击，完成断裂视图的创建，结果如图 3-87 所示。

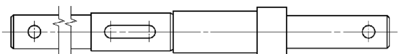


图 3-87　创建断裂视图

3.5.3　局部放大视图

局部放大图是指将零件的部分结构用大于原图形的比例画出的图形。局部放大图可画成视图，也可画成剖视图、断面图，它与被放大部分的表达方式无关。在绘制局部放大图时，应注意以下几点：

a. 局部放大图应尽量配置在被放大部位的附近。

b. 绘制局部放大图时，除螺纹牙型、齿轮和链轮的齿形外，应用细实线圈出被放大的部位。

c. 同一零件上不同部位的局部放大图，当图形相同或对称时，只需画出一个。

d. 当零件上被放大的部分仅一个时，在局部放大图上方只需注明所采用的比例。如果零件上有多处结构被局部放大，还需将细实线圆圈用罗马数字按顺序编号，并在相应的局部放大图的上方中间位置处标注出相应的罗马数字和所采用的比例，在罗马数字和比例数字之间用细实线画一条短水平线。

在 CATIA 工程制图中，局部放大图的绘制方法包括详细视图、详细视图轮廓、快速详细视图和快速详细视图轮廓四种。下面以排种轴为例分别介绍应用这四种命令创建局部放大图的一般操作步骤：

（1）详细视图。该功能用于生成圆形区域的局部放大图。

打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.3 \ paizhongzhou.CATDrawing”，出现排种轴工程图文件，如图 3-88 所示。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“详细信息”→“详图”命令，或在“视图”→“详细信息”工具条中单击“详细视图”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择一个点或单击以定义圆心”的提示，在图 3-88 所示位置，单击定义圆心。

④ 根据提示栏“选择一点或单击以定义圆半径”的提示，拖动鼠标，绘制圆形放大区域至适当大小，然后单击，确定圆的大小，如图 3-89 所示。

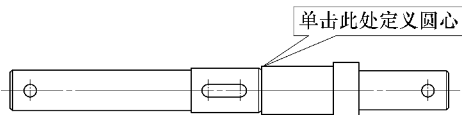


图 3-88　定义放大区域圆心

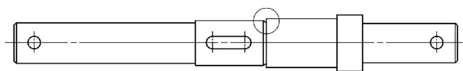


图 3-89　绘制放大区域

⑤ 移动鼠标，在绘图区中选择合适位置处单击，用以放置使用详细视图命令生成的圆形局部放大图，结果如图 3-90 所示。

(2) 详细视图轮廓。该功能用于生成任意多边形局部放大图。

打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.3 \ paizhongzhou. CATDrawing”，出现排种轴工程图文件，参见图 3-88 所示。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“详细信息”→“草绘的详细轮廓”命令，或在“视图”→“详细信息”工具条中单击“详细的视图轮廓”命令按钮。

③ 根据提示栏“单击点”的提示，绘制图 3-91 所示的多边形轮廓。当确定最后一点时，双击结束多边形轮廓定义。

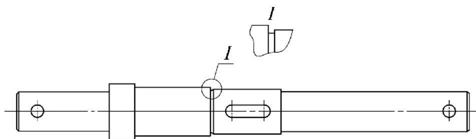


图 3-90　通过详细视图命令生成的局部放大图

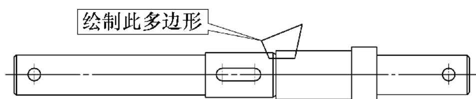


图 3-91　定义放大区域

④ 移动鼠标，在绘图区中选择合适位置单击，用以放置使用详细视图轮廓命令生成的多边形局部放大图，结果如图 3-92 所示。

由图 3-90 和图 3-92 可知，使用详细视图轮廓命令与详细视图命令生成的局部放大图不同点在于，前者的放大区域是由线段所组成的任意多边形放大区域，而后者则是一个圆形放大区域。

(3) 快速详细视图。通过使用快速详细视图命令创建的局部放大图是由二维视图直接计算生成，而普通详细视图创建局部放大图则由三维零件计算生成，因此快速详细视图比详细视图生成局部放大图速度快，与此同时能够显示整个放大区域，使得图形更加完整。该功能用于快速生成圆形放大区域的局部放大图。

打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.3 \ paizhongzhou. CATDrawing”，出现排种轴工程图文件，参见图 3-88 所示。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“详细信息”→“快速详图”命令，或在“视图”→“详细信息”工具条中单击“快速详细视图”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择一个点或单击以定义圆心”的提示，单击定义圆心，参见图 3-88 所示。

④ 根据提示栏“选择一点或单击以定义圆半径”的提示，拖动鼠标，绘制圆形放大区域至适当大小，然后单击确定放大区域，参见图 3-89 所示。

⑤ 移动鼠标，在绘图区中选择合适的位置单击，放置使用快速详细视图命令生成的圆形局部放大图，结果如图 3-93 所示。

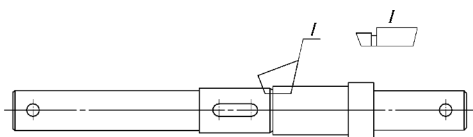


图 3-92　通过详细视图轮廓命令生成的局部放大图

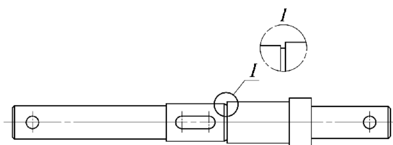


图 3-93　通过快速详细视图命令生成的局部放大图

(4) 快速详细视图轮廓。该命令与快速详细视图命令相同，通过使用快速详细视图轮廓命令生成的局部放大图也是由二维视图计算生成，而普通详细视图轮廓生成的局部放大图则由三维零件计算生成，因此快速详细视图轮廓命令比普通详细视图轮廓命令生成局部放大图速度快。它也能够显示出整个放大区域，使图形显得更加完整。该功能用于快速生成任意多边形局部放大图。

打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3. 5 \ 3. 5. 3 \ paizhongzhou. CATDrawing”，出现排种轴工程图文件，参见图 3-88 所示。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“详细信息”→“草绘的快速详图轮廓”命令，或在“视图”→“详细信息”工具条中单击“快速详细视图轮廓”命令按钮。

③ 根据提示栏“单击点”的提示，绘制如图 3-94 所示多边形。当确定最后一点时，双击结束多边形轮廓定义。

④ 移动鼠标，在绘图区中选择合适的位置单击，用以放置通过使用快速详细视图轮廓生成的多边形局部放大图，结果如图 3-94 所示。

(5) 修改局部放大图。应用 CATIA 软件自动生成的局部放大图中，系统采用的默认标识是用大写字母 A、B、C…等表示。前面已介绍，这种标识不符合制图规定需要修改，应当采用罗马数字进行标识。另外在生成放大视图时，系统默认放大比例为 2∶1，如果不满足设计要求，同样可以修改。

下面以排种轴为例介绍修改局部放大图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3. 5 \ 3. 5. 3 \ paizhongzhou2. CATDrawing”，出现排种轴工程图文件，如图 3-95 所示。

① 在图纸树中右键单击“详图 A”视图选项，或在绘图区中右键单击“详图 A”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，如图 3-96a 所示。

② 在“属性”对话框“视图”选项卡“比例和方向”区域中，可对放大比例进行修改，在此将“缩放”比例值由“2∶1”更改为“3∶1”。读者也可以根据需要自行更改。

③ 在“视图名称”下的“ID”区域中，将放大标识字母由“*A*”更改为“*I*”，修改结果如图 3-96b 所示。

④ 单击“确定”命令按钮，完成放大视图比例和标识的修改，结果参见图 3-94 所示。

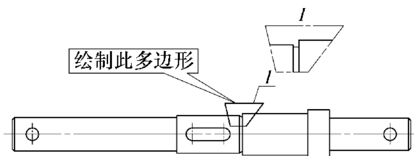


图 3-94　通过快速详细视图轮廓生成的局部放大图

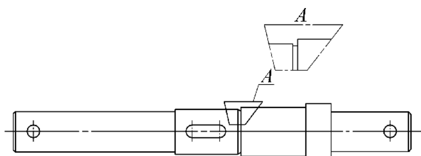
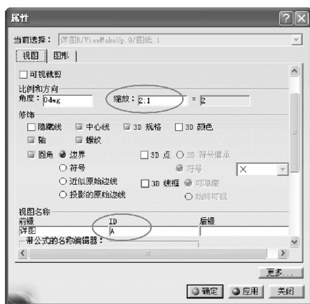
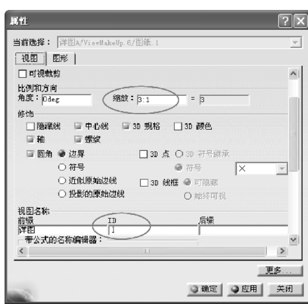


图 3-95　修改前工程图



a)



b)

图 3-96　属性对话框

3.5.4　局部视图

将零件的某一部分向基本投影面投射所得到的视图称为局部视图。下面以左壳体仰视图为例介绍创建局部视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.4 \ zuoketi. CATDrawing”&“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.4 \ zuoketi. CATPart”，分别出左壳体工程图文件和零件三维模型文件，如图 3-97 和图 3-98 所示。

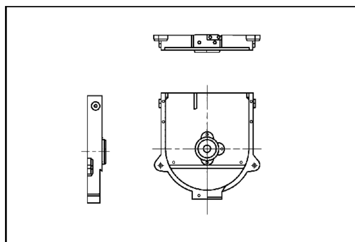


图 3-97　左壳体工程图文件

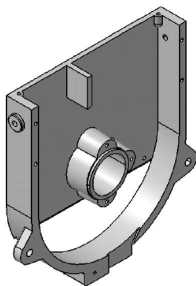


图 3-98　左壳体三维模型文件

① 在图纸树中双击“仰视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“仰视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“详细信息”→“草绘的快速详图轮廓”命令，或在“视图”→“详细信息”工具条中单击“快速详细视图轮廓”命令按

钮。

③ 根据提示栏“单击点”的提示，绘制图 3-99 所示封闭多边形。当确定最后一点时，双击结束多边形轮廓定义。

④ 移动鼠标，在绘图区中选择合适的位置单击，放置使用“快速详细视图轮廓”生成的多边形局部视图，结果如图 3-100 所示。

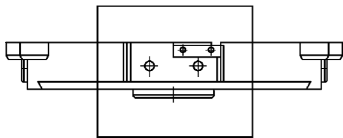


图 3-99　绘制轮廓线

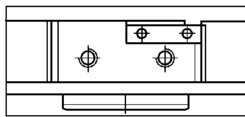


图 3-100　创建局部视图

⑤ 在图纸树中右键单击“详图 A”视图选项，或在绘图区中右键单击“详图 A”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，参见图 3-96a 所示。

⑥ 在“属性”对话框“视图”选项卡“比例和方向”区域中，将“缩放”比例值由“2∶1”更改为“1∶1”。

⑦ 由于仰视图中的信息在其他视图中均可表达清楚，因此可以删除仰视图，使得整张图纸简单明了。在图纸树中右键单击仰视图，在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令，弹出“确认删除”对话框，如图 3-101 所示，单击“确定”命令按钮，可删除仰视图。

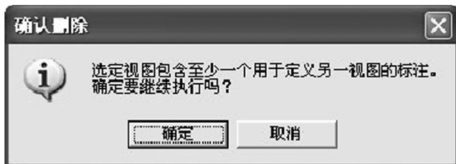


图 3-101　删除视图

3.5.5　展开视图

在 CATIA 工程制图中，由于展开视图命令的特殊性，通常情况下是不可用的，因为该功能只能用于生成在“机械设计”→“Generative Sheetmetal Design”工作台中所创建的钣金件的展开视图，而此命令对于在“零件设计”工作台中所创建的零件图是无效的。

下面以在“Generative Sheetmetal Design”工作台中已创建好的钣金零件三维模型图为例介绍生成展开视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.5 \ shanggaidizuo. CATPart”，出现上盖底座三维模型文件，如图 3-102 所示。

（1）新建图纸。

① 在菜单栏中，依次选择“文件”→“新建”命令，或在“标准”工具条中直接单击“新建”命令按钮，弹出“新建”对话框，参见图 3-3 所示。

② 在“新建”对话框“类型列表”中选择“Drawing”选项，单击“确定”命令按钮，弹出“新建工程图”对话框，参见图 3-4 所示。在“标准”下拉列表中选择“GB”，“图纸样式”和“图纸方向”可根据需要自行选择，在此示例中选择 A4 号图纸，横向放置视图。

③ 单击“确定”命令按钮，新建一张工程图图纸。

（2）创建展开视图。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“展开视图”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“展开视图”命令按钮。

② 根据提示栏“在 3D 几何图形上选择参考平面”的提示，在菜单栏中，依次选择

“窗口”→“1. shanggaidizuo. CATPart”选项，将工作窗口切换到钣金零件三维模型窗口。

③ 在结构树中选择“XY”平面作为投影平面，返回到“工程制图”工作台。

④ 可通过使用方向控制器调整视图放置方向，并在绘图区中选择合适位置单击放置视图，结果如图 3-103 所示。

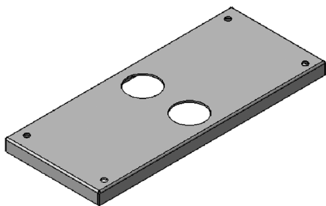


图 3-102　上盖底座三维模型图

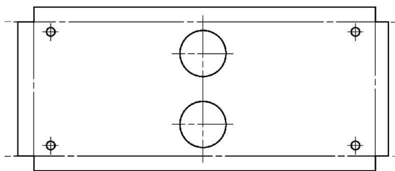


图 3-103　创建展开视图

3.5.6　辅助视图

辅助视图是指除基本视图以外的视图。有些形体的平面与基本投影平面倾斜时需要利用辅助视图来更清晰地表达实体的构型。辅助视图类似于投影视图，但它是垂直于现有视图中参考元素的展开视图，该参考元素可以是模型的一条边、侧影轮廓线、轴线或草图直线等等。辅助视图与源视图的比例相同且保持对齐。

下面以左清种舌为例介绍创建辅助视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3. 5 \ 3. 5. 6 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”，出现左清种舌工程图文件，如图 3-104a 所示。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中，依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“辅助视图”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“辅助视图”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择起点或线性边线以定义方向”的提示，选取图 3-104a 所示的边线作为投影的参考线。

④ 根据提示栏“单击结束”的提示，沿着垂直参考线的方向移动鼠标，然后选择合适位置处单击，用以生成辅助视图，结果如图 3-104b 所示。

若想将辅助视图移至其他位置，需要右键单击所创建的辅助视图视图框架，在弹出的快捷菜单中，设置其“视图定位”方式为“不根据参考视图定位”，然后移动鼠标可将辅助视图移至绘图区中任意位置，其具体操作方法参见“3. 4. 2 视图的移动”一节。

3.5.7　轴测视图

轴测视图是用平行投影法将物体连同确定该物体的直角坐标系一起，沿不平行于任一坐标平面的方向投射到一个投影面上所得到的图形。轴测视图属于单面平行投影视图，它能反映立体的正面、侧面和水平面的形状。因为其立体感较强，便于读图，所以在工程设计和工业生产中通常作为辅助图样添加到图纸上。

轴测视图具有两条基本特性：（1）相互平行的两直线，其投影仍持平行；（2）空间平

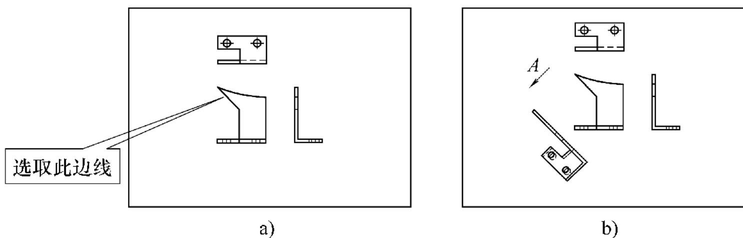


图 3-104　创建辅助视图

行于某坐标轴的线段，其投影长度等于该坐标轴的轴向伸缩系数与线段长度的乘积。

下面以左清种舌为例介绍创建轴测视图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.7 \ zuoqingzhongshe. CATPart” & “Exercise \ 3 \ 3.5 \ 3.5.7 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”，分别出现左清种舌零件三维模型文件和工程图文件，如图 3-105 所示。

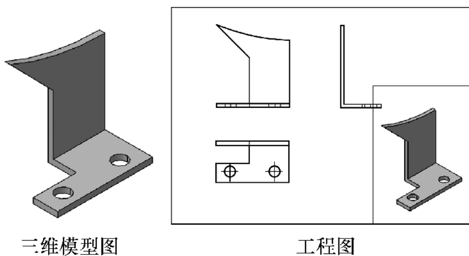


图 3-105　左清种舌三维模型图及工程图

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“等轴测视图”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“等轴测视图”命令按钮。

② 根据提示栏“在 3D 几何图形上选择参考平面”的提示，依次选择下拉列表“窗口”→“1. zuoqingzhongshe. CATPart”选项，将工作窗口切换到左清种舌零件设计工作台。

③ 在清种舌三维零件模型上的任意位置处单击，返回至工程制图工作台，显示出轴测图预览图，如图 3-106 所示。

由于表达的需要，所创建轴测图的视角方位并不唯一，可先在零件设计工作台将零件图摆放至需要的视角方位，再在工程制图工作台中创建等轴测视图。这种方法方便、灵活，可将零件图以任意视角方位形成轴测视图摆放到工程图中，以适应不同的表达要求。在此，推荐采用创建正等轴测图进行表达。

④ 在生成过程中，可通过“方向控制器”进行角度方位的调整，其具体操作方法参见“3.2.1（1）正视图”一节中方向控制器的使用。还可通过“属性”对话框修改视图比例，其具体修改方法参见“3.4.10 修改视图比例”一节，在此不再赘述。

⑤ 在绘图区中，拖动视图框架，将轴测图移至合适位置后单击用以创建轴测视图，创建后如图 3-107 所示。

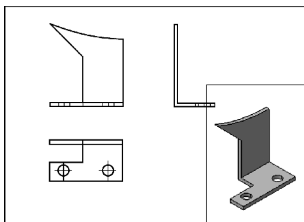


图 3-106　轴测图创建中

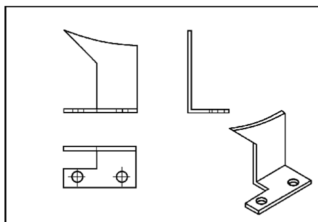


图 3-107　轴测图创建后

第 4 章　标　　注

4.1　概述

对于一张工程图来说，除了具有一组用来表达零部件的图形以外，还应包括一些用来显示零部件的尺寸大小、加工精度等标注。工程图标注在工程图中占有重要地位，是工程图中不可或缺的组成部分，它在产品设计、研发和制造等过程中具有指导意义。工程图标注主要包括参考线与特征线标注、尺寸标注、形位公差标注、表面粗糙度标注、焊接标注、文本注释标注等几部分。CATIA 工程制图工作台提供了“尺寸标注”、“尺寸生成”、“批注”、“修饰”等工具条，用户可以根据需要自行选择命令进行标注，操作过程简单、方便。

4.2　参考线与特征线

参考线主要包括中心线和轴线。中心线是标识中心的线条，制图中常常在物体的中心用点画线绘出，中心线在机械、建筑、水利、市政等各大专业制图中，有其特定的用途，它能给物体以准确的定位。

4.2.1　自动生成轴线和中心线

通过对系统“选项”对话框中视图选项卡的设置，可以使三维模型转化生成工程图时，自动生成工程图的轴线和中心线。下面以右壳体侧板为例介绍自动生成轴线和中心线的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 2 \ 4. 2. 1 \ youketiceban. CATPart”，右壳体侧板零件三维模型文件如图 4-1 左图所示。

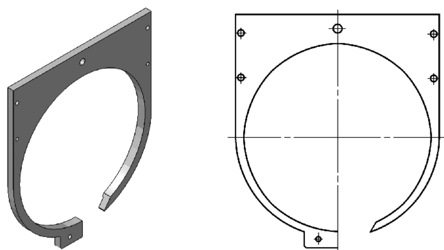


图 4-1　自动生成轴线和中心线

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“新建”命令，新建一张工程图纸，其详细操作过程参见“3. 2. 1（1）新建图纸”一节。

② 在菜单栏中依次选择“工具”→“选项”命令，弹出“选项”对话框，如图 4-2 所示。

③ 在“选项”对话框中，依次展开并选择“机械设计”→“工程制图”选项，然后在“选项”对话框右侧选择“视图”选项卡。

④ 在“视图”选项卡“几何图形生成/修饰”区域中分别选中“生成轴”和“生成中心线”复选框，如图 4-2 所示。读者也可根据需要，自行选择“生成螺纹”、“生成隐藏线”等复选框。

⑤ 单击“确定”命令按钮，完成自动显示轴线和中心线的设置。

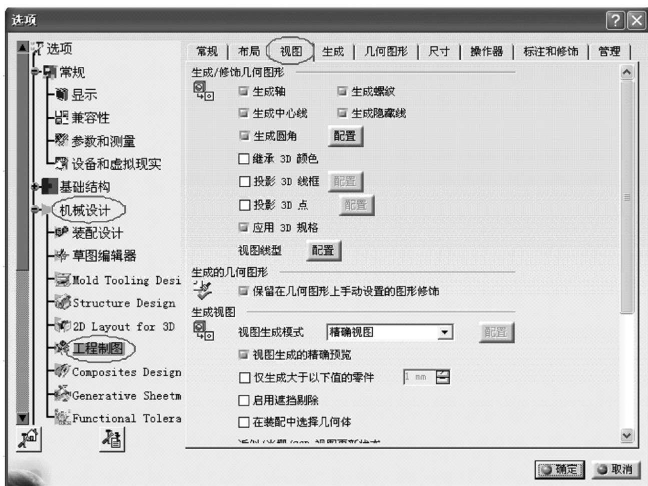


图 4-2　选项对话框

⑥ 设置完成后，用“正视图”命令创建右壳体侧板的正视图，系统会自动显示其轴线和中心线，结果如图 4-1 右图所示。

4.2.2　一般中心线

生成工程图时，某些圆本身不具有中心线，那么可以通过“中心线”命令手动添加中心线。

下面以右壳体侧板正视图为例介绍手动添加中心线的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.2 \ 4.2.2 \ youketiceban.CATDrawing”，右壳体侧板工程图文件如图 4-3a 所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“轴和螺纹”→“中心线”命令，或在“修饰”→“轴和螺纹”工具条中单击“中心线”命令按钮⌖。

② 根据提示栏“选择用于创建中心线的对象”的提示，选取图 4-3a 所示需要标注中心线的圆弧，标注出中心线，结果如图 4-3b 所示。

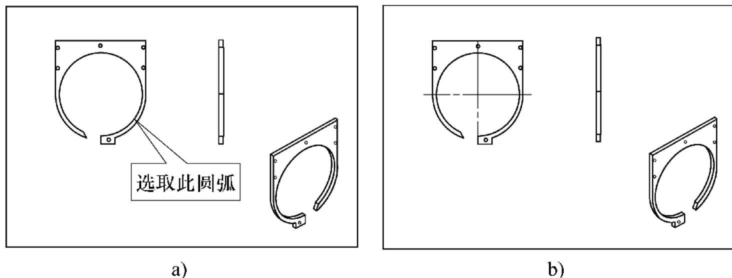


图 4-3　一般中心线标注

4.2.3　具有参考的中心线

具有参考的中心线命令主要用于创建呈圆周分布圆的中心线，其一般操作步骤如下：打

开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 2 \ 4. 2. 3 \ youpaizhongpan. CATDrawing”，右排种盘的正视图如图 4-4a 所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“轴和螺纹”→“具有参考的中心线”命令，或在“修饰”→“轴和螺纹”工具条中单击“具有参考的中心线”命令按钮。

② 根据提示栏“选择用于创建中心线的对象”的提示，选取图 4-4a 所示的需要标注中心线的圆。

③ 根据提示栏“选择点、线或圆”的提示，选择图 4-4a 所示的参考线，标注出中心线，结果如图 4-4b 所示。

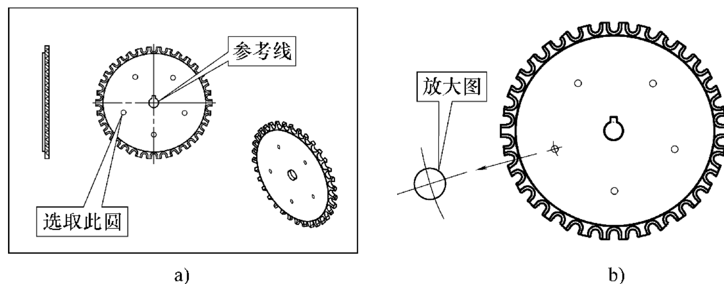


图 4-4　圆形参考线中心线标注

在这里需要注意的是，通过“具有参考的中心线”命令标注中心线，若选取的参考线为圆，那么所标注的中心线，其中一条为通过两圆圆心的直线，另外一条则是与参考圆同心，以两圆心距离为半径的一段圆弧，如图 4-4b 所示；若选取的参考线为非圆或圆弧参考线，那么所标注的中心线，其中一条与所选参考线平行，另外一条则与之垂直，如图 4-5 所示。

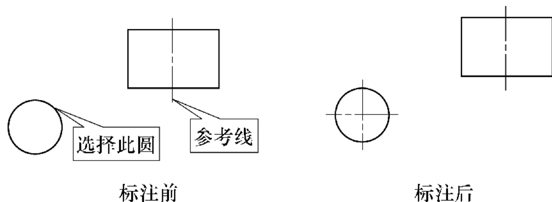


图 4-5　非圆参考线中心线标注

4. 2. 4　带轴线的中心线

当两个圆的圆心在零件的对称轴线上时，那么这两个圆中心线的连心线方向可以绘制成该视图的对称轴线，中心线的另一个方向与轴线垂直。使用轴线和中心线命令就可以绘制带轴线的中心线，即在绘制两个圆的中心线时就可完成零件对称轴线的绘制。

下面以上盖正视图为例介绍创建带轴线的中心线的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 2 \ 4. 2. 4 \ shanggai. CATDrawing”，出现上盖工程图文件，其正视图如图 4-6a 所示。

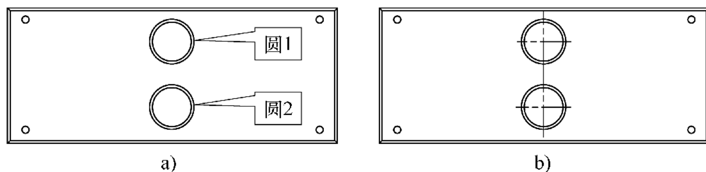


图 4-6　标注带轴线的中心线

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“轴和螺纹”→“轴线和中心线”命令，或在“修饰”→“轴和螺纹”工具条中单击“轴线和中心线”命令按钮。

② 根据提示栏“选取第一圆形轮廓”的提示，选择图4-6a所示的“圆1”，然后根据提示栏“选取第二圆形轮廓”的提示，再选取图中所标注的“圆2”，自动生成中心线，结果如图4-6b所示。

4.2.5　轴线

通过轴线命令可以方便地创建对称中心线，而不需要手动绘制轴线。另外，在CATIA工程图视图中，通过“轴线”命令生成轴线时存在两种情况，一种是所选取的轮廓自身具有轴线，另外一种是所选取的轮廓不具有自身轴线。前者只需选择一条边线来确定轴线，后者则需要选择两条边线。

下面以上盖左视图为例介绍生成轴线的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.2 \ 4.2.5 \ shanggai. CATDrawing”，出现排种器上盖工程图文件，其左视图如图4-7a所示。

（1）轮廓自身具有轴线。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“轴和螺纹”→“轴线和中心线”命令，或在“修饰”→“轴和螺纹”工具条中单击“轴线”命令按钮。

② 根据提示栏“选择用于创建轴线的对象或第一参考线”的提示，选取图4-7a所示的“边线1”，生成轴线，说明此轮廓自身具有轴线，结果如图4-7b所示。

（2）轮廓自身不具有轴线。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“轴和螺纹”→“轴线”命令，或在“修饰”→“轴和螺纹”工具条中单击“轴线”命令按钮。

② 根据提示栏“选择用于创建轴线的对象或第一参考线”的提示，选取图4-8a所示的“边线2”，然后根据提示栏“选择定义中间轴线的第二参考线”的提示，选取图4-8a所示的“边线3”，生成两线对称轴线，如图4-8b所示。

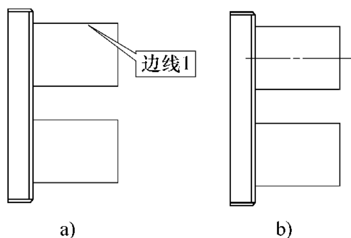


图4-7　轮廓自身具轴线

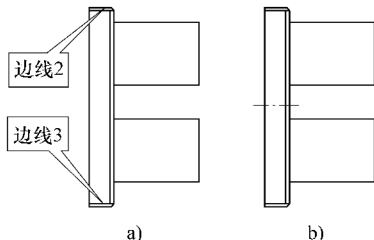


图4-8　轮廓自身不具轴线

4.2.6　一般螺纹线

在CATIA工程视图中，如果视图中的孔自身含有螺纹特征，那么可以在生成工程图时将孔的螺纹修饰线自动显示出来；如果零件上的孔自身不含有螺纹特征，也可以通过螺纹修饰线命令创建孔的螺纹修饰线。

下面以左壳体正视图为例介绍显示和创建螺纹修饰线的一般操作步骤：打开随书光盘

中的“Exercise \ 4 \ 4. 2 \ 4. 2. 6 \ zuoketi. CATDrawing”，出现左壳体工程图文件，如图 4-9a 所示。

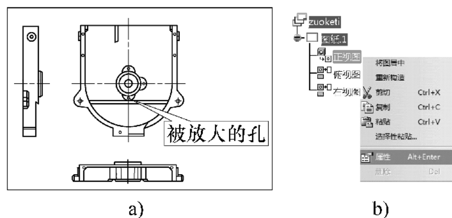


图 4-9　左壳体工程图

（1）自动显示螺纹修饰线。

① 在图纸树中右键单击“正视图”视图选项，在弹出的快捷键菜单中选择“属性”命令，如图 4-9b 所示，弹出“属性”对话框，如图 4-10 所示。

② 在“属性”对话框中，选择“视图”选项卡，然后在“修饰”区域中选中“螺纹”复选框，如图 4-10 所示。

③ 单击“确定”命令按钮，进行更新显示，完成生成螺纹线的设置。

为使读者看清，将图 4-9a 中具有螺纹特征的孔放大，标注前后如图 4-11 所示。



图 4-10　属性对话框

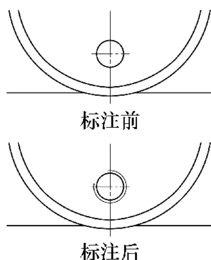


图 4-11　自动显示螺纹线

（2）手动标注螺纹修饰线。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“轴和螺纹”→“螺纹”命令，或在“修饰”→“轴和螺纹”工具条中单击“螺纹”命令按钮。

② 根据提示栏“选择一个圆以创建螺纹”的提示，选取图 4-12a 所示的圆，生成螺纹线，如图 4-12b 所示。

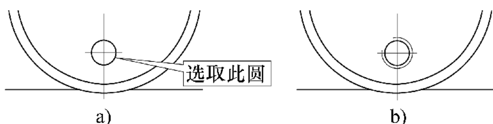


图 4-12　手动标注螺纹修饰线

4.2.7　具有参考的螺纹线

通过具有参考的螺纹命令，可创建开口位置不同的螺纹修饰线。

下面以左壳体为例介绍生成具有参考螺纹线的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 2 \ 4. 2. 7 \ zuoketi. CATDrawing”，出现排种器左壳体工程图文件，参见图 4-9a。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“轴和螺纹”→“具有参考的螺纹”命令，或在“修饰”→“轴和螺纹”工具条中单击“具有参考的螺纹”命令按钮。

② 根据提示栏“选择一个圆以创建螺纹”的提示，选择图 4-13a 所示的圆，再根据提示栏“选择一个点、一条直线或一个圆

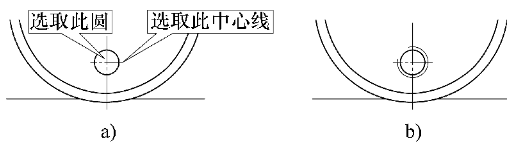


图 4-13　创建具有参考的螺纹线

作为参考”的提示，选取图4-13a所示的中心线为参考，系统会自动生成螺纹线，结果如图4-13b所示。

4.3　尺寸

尺寸标注可以指导零件的加工、测量和检验。尺寸标注是否合理，直接影响零件的加工质量，是工程图中不可缺少的一部分。在CATIA工程制图工作台中，提供了多种尺寸标注命令，可以方便地标注工程图中所需的尺寸。

在标注尺寸时，需满足国家标准中对尺寸标注的基本规定。下面列举几种常用尺寸标注规定，其他详细规定参见GB/T 4458.4—2003及GB/T 16675.2—2012。

（1）尺寸线、尺寸界线的规定如下：

① 尺寸线和尺寸界线均以细实线画出。

② 线性尺寸的尺寸线应平行于所表示长度或距离的线段。

③ 图形的轮廓线、中心线或它们的延长线，可以用作尺寸界线，但不能用作尺寸线。

④ 尺寸界线一般应与尺寸线垂直，当尺寸界线过于贴近轮廓线时，允许将其倾斜画出。在光滑过渡处，需用细实线将轮廓线延长，从其交点引出尺寸界线。

⑤ 尺寸线的终端首先应当选择箭头，线性尺寸线的终端允许采用斜线，当采用斜线时，尺寸线与尺寸界线必须垂直。

⑥ 对于未完整表示的要素，可仅在尺寸线的一端画出箭头，但尺寸线应超过该要素的中心线或断裂处。

（2）尺寸数字的规定如下：

① 线性尺寸数字的方向应按图4-14所示的方式注写，并尽量避免在图上所示的30°范围内标注尺寸，无法避免时，可按图4-15所示的方式标注。

② 尺寸数字不可被任何图线通过。不可避免时，需把图线断开。

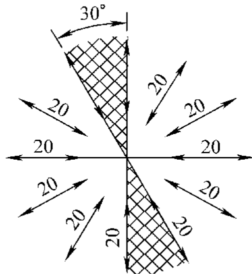


图4-14　线性尺寸数字标注方式

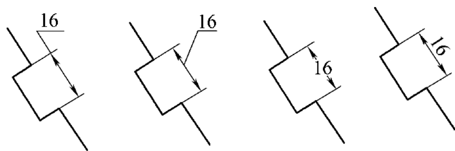


图4-15　线性尺寸30°范围标注方式

（3）直径及半径尺寸注法的规定如下：

① 直径尺寸数字之前应加注符号“ϕ”。

② 半径尺寸数字之前应加注符号“R”，其尺寸线应通过圆弧的中心。

③ 半径尺寸应注在投影为圆弧的视图上。

④ 当圆弧半径过大，或在图纸范围内无法注出圆心位置时，可采用折线形式标出。

（4）球面尺寸注法的规定如下：

① 标注球面的直径和半径时，应在符号“ϕ”和“R”前再加注符号“S”。

② 对于螺钉、铆钉的头部、轴及手柄的端部等，在不致引起误解时，可省略符号“*S*”。

（5）小部位尺寸注法的规定如下：

在没有足够的位置画箭头或注写尺寸数字时，可按图 4-16 的形式标注尺寸。

图 4-16　小部位尺寸标注

4.3.1　自动生成尺寸标注

CATIA 提供了自动生成尺寸标注的功能，该功能可以一次性将三维零件模型草图设计中的尺寸约束和三维部件模型中的特征约束转换为工程图中的尺寸标注。使用该命令进行尺寸标注方便、快捷，但自动生成的尺寸标注位置不规整，标注通常也不完全，需要读者手动调整并另外添加尺寸标注，这种标注方式适用于尺寸较少的零件，当图中标注多而且复杂时不建议使用。

下面以检视窗为例介绍自动生成尺寸的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.1 \ jianshichuang.CATDrawing”，检视窗工程图文件如图 4-17a 所示，标注的结果如图 4-17b 所示。

① 在菜单栏中依次选择“工具”→“选项”命令，弹出“选项”对话框。

② 在“选项”对话框中，依次展开并选择“机械设计”→“工程制图”选项，然后在“选项”对话框右侧选择“生成”选项卡。

③ 在“生成”选项卡“尺寸生成”区域中选中“生成前过滤”和“生成后分析”两复选框，如图 4-18 所示。

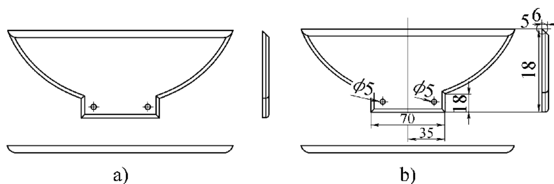


图 4-17　自动生成尺寸



图 4-18　设置尺寸生成对话框

④ 在菜单栏中依次选择下拉菜单“插入”→“生成”→“生成尺寸”命令，或在“生成”→“尺寸生成”工具条中单击“生成尺寸”命令按钮，弹出“尺寸生成过滤器”对话框，如图 4-19 所示。

⑤ 在“尺寸约束过滤器”对话框中选择约束类型，选中约束类型中所有复选框，系统默认为全选。

⑥ 单击“确定”命令按钮，工程图中生成尺寸预览，弹出“生成的尺寸分析”对话框，如图 4-20 所示。

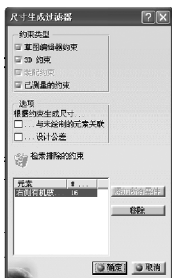


图 4-19　尺寸生成过滤器对话框



图 4-20　生成的尺寸分析对话框

⑦ 单击“确定”命令按钮，生成尺寸标注。

从图 4-17b 中可以看到，自动生成的尺寸标注过于杂乱，位置不够规整，标注也不够完全，所以我们需要对尺寸标注进行调整和修改，主要包括尺寸位置调整、手动添加标注，删除多余标注等操作。手动添加尺寸将在后续章节中详细介绍。调整修改后的结果如图 4-21 所示。

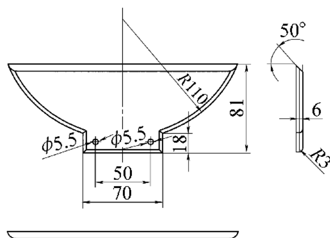


图 4-21　调整和修改后的尺寸标注

下面对图 4-20 所示的“生成的尺寸分析”对话框中“3D 约束分析”和“2D 尺寸分析”选项组中的各选项功能介绍如下：

（1）“3D 约束分析”选项组。

a. 已生成的约束：在三维模型中显示在工程图中标出的尺寸；

b. 其他约束：在三维模型中显示未在工程图中标注出的尺寸；

c. 排除的约束：在三维模型中显示自动标注时未考虑的尺寸。

（2）“2D 约束分析”选项组。

a. 新生成的尺寸：在工程图中显示最新生成的尺寸；

b. 已生成的尺寸：在工程图中显示所有已生成的尺寸；

c. 其他尺寸：在工程图中显示所有手动标注的尺寸。

4.3.2　逐步生成尺寸标注

逐步生成尺寸，又称为半自动生成尺寸，与自动生成尺寸命令相似。它通过逐步生成尺寸命令在生成尺寸过程中可以随时调整或删除某些尺寸。

下面以检视窗为例介绍逐步生成尺寸标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.2 \ jianshichuang. CATDrawing”，出现检视窗工程图文件，参见图 4-17a。



图 4-22　逐步生成对话框

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“生成”→“逐步生成尺寸”命令，或在“生成”→“尺寸生成”工具条中单击“逐步生成尺寸”命令按钮，弹出“尺寸生成过滤器”对话框，参见图 4-19。

② 在“尺寸约束过滤器”对话框中选择约束类型，系统默认为全选，即选中约束类型中所有复选框。

③ 单击“确定”命令按钮，弹出“逐步生成”对话框，如图 4-22

所示。

“逐步生成”对话框中的各命令功能如下：

a. 下一个尺寸生成：启动尺寸生成，每过一个时间间隔，生成一个新的尺寸；

b. 尺寸生成直到结束：一次性生成所有尺寸标注；

c. 尺寸生成异常中止：停止生成尺寸标注；

d. 尺寸生成暂停：暂停生成尺寸标注；

e. 尚未生成：删除选定的尺寸标注；

f. 已转换的：将生成的尺寸标注转移到另一个视图上；

g. 超时：选定该复选框，可设定生成两个尺寸的时间间隔，若不选定，每单击一次“下一个尺寸生成”命令按钮，才能生成下一个尺寸标注。

④ 在“逐步生成”对话框中，设置“超时”时间为“5s”，表示两个尺寸生成的时间间隔为“5s”，也可根据需要自行设置。

⑤ 单击“下一个尺寸生成”命令按钮，系统会按照设定的时间间隔（如图 4-23 所示）生成尺寸，直到全部尺寸生成完毕。在生成过程中，可以手动调整尺寸位置，系统会自动暂停生成尺寸，调整后，再次单击“下一个尺寸生成”命令按钮。若单击“尺寸生成直到结束”命令按钮，系统将一次性生成所有尺寸，生成方式和结果与自动生成尺寸相同。

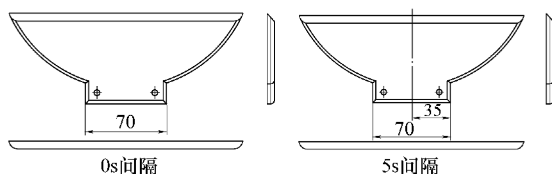


图 4-23　工程图尺寸标注显示

⑥ 尺寸生成结束后，弹出“生成的尺寸分析”对话框，参见图 4-20。

⑦ 单击“确定”命令按钮，完成逐步生成尺寸标注。

⑧ 与自动生成尺寸标注相同，创建尺寸标注结束后，需调整和修改尺寸标注，调整结果参见图 4-21 所示。

4.3.3　手动生成尺寸标注

前面介绍了自动生成尺寸标注和逐步生成尺寸标注，其优点是简单、方便、快捷，但缺点是标注不够完整，需要通过手动生成的方式生成尺寸标注。

这类尺寸标注与三维零件模型具有单向的关联性，当零件模型尺寸改变时，工程图中对应的尺寸会随之改变，但是这些尺寸不能改变三维零件模型的尺寸。下面详细介绍手动标注各类型尺寸的操作方法。

1）智能尺寸标注　可以根据所选图形的类型不同而自动识别合适的标注方式，它能进行长度、距离、角度、直径等的标注。

下面以右壳体为例介绍智能尺寸标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.3 \ 1 \ youketi. CATDrawing”，出现右壳体工程图文件，如图 4-24 所示。

① 选择命令。在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“尺寸”命令按钮，弹出图 4-25 所示的“工具控制板”工具条。读者可根据标注需要自行选择命令进行激活。

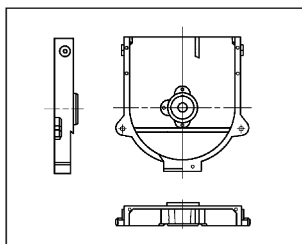


图4-24　右壳体工程图



图4-25　工具控制板

② 创建标注。

a. 长度标注：根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，激活图4-25所示“工具控制板”工具条中的“投影的尺寸”、“强制标注元素尺寸”或“强制在视图中标注垂直尺寸”命令中任意一项，然后选取图4-26a所示的边线，标注出该线段的长度135。移动鼠标在绘图区中选择合适位置单击放置尺寸，结果如图4-26b所示。

b. 距离标注：根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，激活“工具控制板”工具条中的“投影的尺寸”、“强制标注元素尺寸”或“强制尺寸线在视图中水平”中任意一项，然后选取图4-27a所示的中心线，根据提示栏“选择用于创建尺寸的第二个元素或单击创建”的提示，选择图4-27a所示的边线，标注出两条直线间的距离24。移动鼠标在绘图区中选择合适位置单击放置尺寸，结果如图4-27b所示。

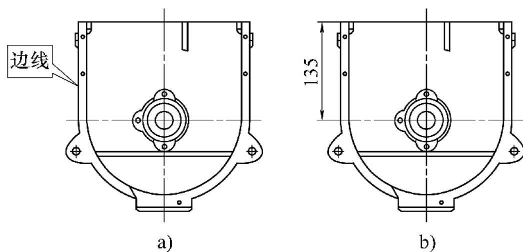


图4-26　长度标注

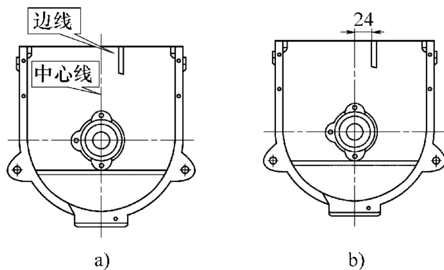


图4-27　距离标注

c. 角度标注：根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，激活“工具控制板”工具条中的“强制标注元素尺寸”命令，然后选取图4-28a所示的边线1。根据提示栏“选择用于创建尺寸的第二个元素或单击创建”的提示，选择图4-28a中所示的边线2，标注出两条直线夹角60°。

若系统标注出的是两条直线端面点的距离，则单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“角度”命令，如图4-28b所示。移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击以放置尺寸，结果如图4-28c所示。

d. 直径标注：根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选择图4-29a

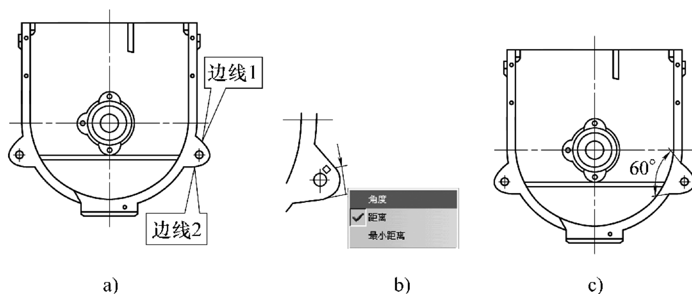


图 4-28　角度标注

所示的圆弧，标注出圆的直径或半径。若标注方式不合适，可以单击右键，在弹出的快捷菜单中选择标注半径或直径，此例中选择直径标注方式，如图 4-29b 所示。选中后，标注出此圆直径 ϕ200。移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图 4-29c 所示。

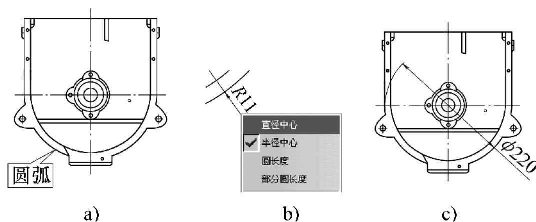


图 4-29　直径标注

2）链式尺寸标注是在轴类零件中由于其具有很多轴段，为使表达清晰明了常用的标注方法。链式尺寸是连续标注长度或距离尺寸，即前一尺寸的终止线作为后一尺寸的起始线，并且尺寸线均排列在一条直线。

下面以排种轴正视图为例介绍链式尺寸标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 3 \ 2 \ paizhongzhou. CATDrawing”，出现排种轴工程图文件，如图 4-30 所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“链式尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“链式尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，参见图 4-25 所示。

② 激活“工具控制板”工具条中的“强制标注元素尺寸”或“强制尺寸线在视图中水平”命令。

③ 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示下，依次选择图 4-30 所示的边线 1、边线 2、边线 3、边线 4，标注出链式尺寸。

④ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图 4-31 所示。

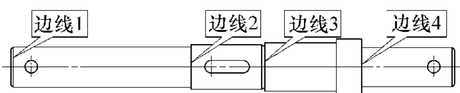


图 4-30　排种轴工程图

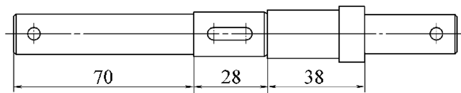


图 4-31　链式尺寸标注

3）累积尺寸标注是指先确定一个起始边线，然后进行连续标注，之后所有标注的尺寸数值都是从最初确定的起始边线累积起来的。

下面以排种轴正视图为例介绍累积尺寸标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 3 \ 3 \ paizhongzhou. CATDrawing”，出现排种轴工程图文件，参见图

4-30所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“累积尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“累积尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，参见图4-25所示。

② 激活“工具控制板”工具条中的“强制标注元素尺寸”命令。

③ 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示，依次选择图4-30所示的边线1、边线2、边线3、边线4，标注出累积尺寸。

④ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图4-32所示。

4）堆叠式尺寸标注就是参考同一个基准线而进行的连续尺寸标注，并且尺寸线以堆叠的方式排列。

下面以排种轴正视图为例介绍堆叠式尺寸标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.3 \ 4 \ paizhongzhou. CATDrawing”，出现排种轴工程图文件，参见图4-30所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“堆叠式尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“堆叠尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，参见图4-25所示。

② 激活“工具控制板”工具条中的“强制标注元素尺寸”命令。

③ 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示，依次选择图4-30所示的边线1、边线2、边线3、边线4，标注出堆叠式尺寸。

④ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图4-33所示。

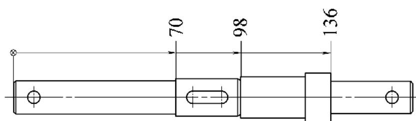


图4-32　累积尺寸标注

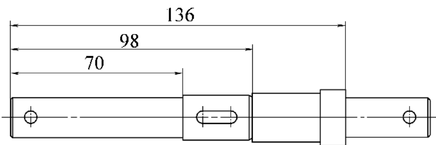


图4-33　堆叠式尺寸标注

5）长度/距离尺寸标注命令，可以标注出某个边线的长度或两个图形之间的距离。

下面以检视窗正视图为例介绍长度/距离标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.3 \ 5 \ jianshichuang. CATDrawing”，出现检视窗工程图文件，如图4-34a所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“长度/距离尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“长度/距离尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，参见图4-25所示。

② 激活“工具控制板”工具条中的“强制标注元素尺寸”命令。

③ 长度标注：根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示，选择图4-34a所示的直线，系统标注出长度尺寸70。移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图4-34b所示。

④ 距离标注：根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示，选择图4-35a所示的直线1和直线2，系统标注出距离尺寸81。移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击

放置尺寸，结果如图 4-35b 所示。

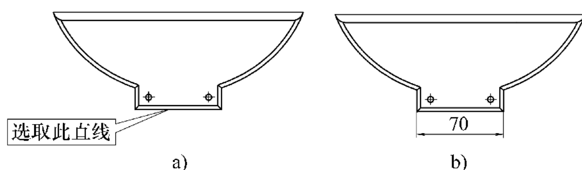


图 4-34　长度尺寸标注

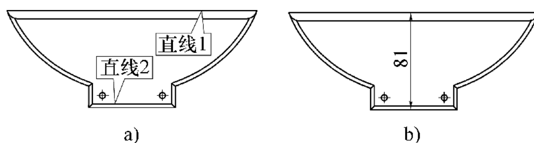


图 4-35　距离尺寸标注

6）角度尺寸标注命令可以标注两直线之间的角度。

下面以左清种舌正视图为例介绍角度标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 3 \ 6 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”，出现左清种舌工程图文件，如图 4-36a 所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“角度尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“角度尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，参见图 4-25 所示。

② 激活“工具控制板”工具条中的“强制标注元素尺寸”命令。

③ 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示，分别选择 4-36a 所示的直线 1 和直线 2，标注出角度尺寸值 136°。

④ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图 4-36b 所示。

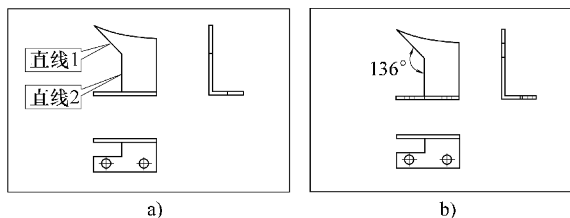


图 4-36　角度尺寸标注

7）半径尺寸标注命令可以标注圆或圆弧的半径。

下面以检视窗正视图为例介绍半径标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 3 \ 7 \ jianshichuang. CATDrawing”，出现检视窗工程图文件，其正视图如图 4-37a 所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“半径尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“半径尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，参见图 4-25 所示。

② 激活“工具控制板”工具条中的“强制标注元素尺寸”命令。

③ 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示，选择图 4-37a 所示的圆弧，标注出半径尺寸 R110。

④ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图 4-37b 所示。

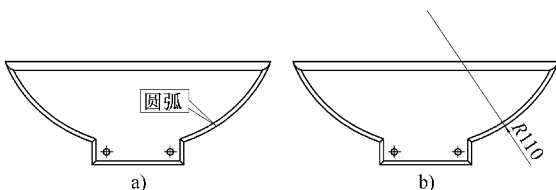


图 4-37　半径尺寸标注

8）直径尺寸标注命令，可以标注圆或圆弧的直径。

下面以左清种舌俯视图为例介绍直径尺寸标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 3 \ 8 \ zuoqingzhongshe. CATPart”，出现左清种舌工程图文件，其俯视图如图 4-38a 所示。

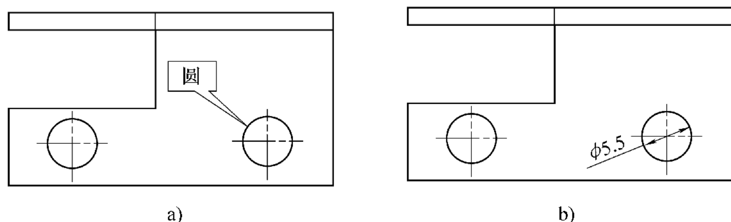


图 4-38　直径尺寸标注

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“直径尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“直径尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，参见图 4-25 所示。

② 激活“工具控制板”工具条中的“强制标注元素尺寸”命令。

③ 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示，选择图 4-38a 所示的圆，标注出圆的直径 ϕ5. 5。

④ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图 4-38b 所示。

9）倒角尺寸标注命令可以标注图形中零件的倒角。

下面以螺栓正视图为例介绍倒角标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 3 \ 9 \ luoshuan. CATDrawing”，出现螺栓工程图文件，其正视图如图 4-39 左图所示。

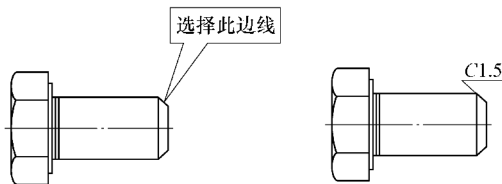


图 4-39　倒角标注

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“倒角尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“倒角尺寸”命令按钮，系统弹出倒角标注“工具控制板”工具条。

② 在“工具控制板”工具条中选择“长度 × 角度”和“单符号”标注方式，如图 4-40 所示，也可根据需要在工具控制板中自行选择合适标注样式。



图 4-40　倒角标注工具控制板

③ 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示，选择图 4-39 左图所示的边线，标注出倒角尺寸 *C*1.5。

④ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图 4-39 右图所示。

10）螺纹标注命令可以标注图形中的螺纹尺寸。螺纹有两种表现形式，一种是轴向投影为圆的形式，如图 4-41 所示，一种是径向投影为圆柱的形式，如图 4-42 所示。

下面分别以右壳体正视图和螺栓正视图为例介绍螺纹尺寸标注的一般操作步骤打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.3 \ 10 \ youketi. CATDrawing”&“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.3 \ 10 \ luoshuan. CATDrawing”，分别出现右壳体工程图及螺栓工程图文件。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“螺纹尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“螺纹尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，参见图 4-25 所示。

② 激活“工具控制板”工具条中的“强制标注元素尺寸”命令。

③ 标注螺纹尺寸。

a. 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示，选择图 4-41a 所示的螺纹线，标注出螺纹尺寸 M5，移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图 4-41b 所示。

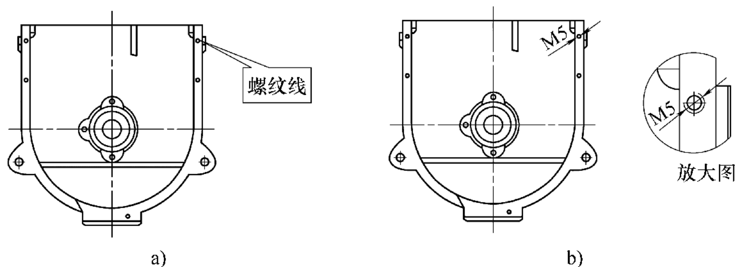


图 4-41　孔式螺纹标注

b. 根据提示栏“选择要标注尺寸的螺纹的展示”的提示，选取图 4-42a 所示的螺纹线，标注出螺纹规格尺寸 M10 以及螺纹公称长度尺寸 17，移动两尺寸至合适的位置单击放置尺寸，结果如图 4-42b 所示。

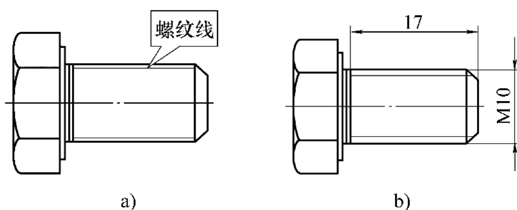


图 4-42　圆柱式螺纹标注

11）坐标标注命令可以标注出点的 x、y 坐标值。

下面以左清种舌正视图为例介绍坐标标注的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.3 \ 11 \ 1 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”，出现左清种舌工程图文件，其正视图如图 4-43a 所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“坐标尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“坐标尺寸”命令按钮。

② 根据提示栏“选择一个或若干点”的提示，选择图 4-43a 所示的点，标注出此点相对于系统坐标系的坐标值。

③ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图4-43b所示。

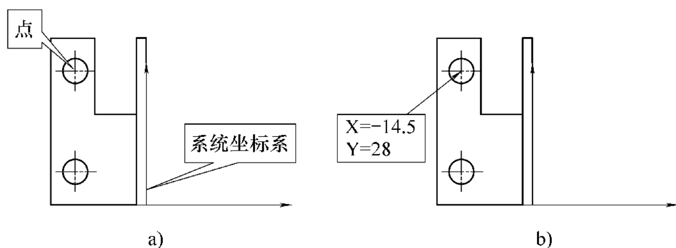


图4-43　参考系统坐标系的坐标标注

若希望在标注坐标尺寸时以自定义坐标系作为参考，那么首先在新建工程图时需定义一个坐标系为当前轴系。

下面以已经建立轴系的左清种舌正视图为例介绍参考自定义坐标系的坐标标注：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 3 \ 11 \ 2 \ zuoqingzhongshe. CATPart”，出现左清种舌零件三维模型文件，如图4-44a所示。

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“新建”命令，或在“标准”工具条中单击“新建”命令按钮，新建一个工程图这件。具体操作方法详见“3. 2. 1（1）新建图纸一节”。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“正视图”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“正视图”命令按钮。

③ 根据提示栏“在3D几何图形上选择参考平面”的提示，在菜单栏中，依次选择“窗口”→“1. zuoqingzhongshe. CATPart”选项，将窗口切换到零件设计工作台。

④ 在结构树中选取“轴系”节点下的“轴系.1”项目，如图4-44a所示。

⑤ 选取一个平面作为投影平面，切换至工程制图工作台。

⑥ 在绘图区中出现投影视图预览图，然后使用“方向控制器”调整合适的视图方向，在绘图区中单击完成正视图的创建。

⑦ 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“坐标尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“坐标尺寸”命令按钮。

⑧ 根据提示栏“选择一个或若干点”的提示，选择图4-44b所示的点，标注出此点相对于自定义坐标系的坐标值。

⑨ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置尺寸，结果如图4-44c所示。

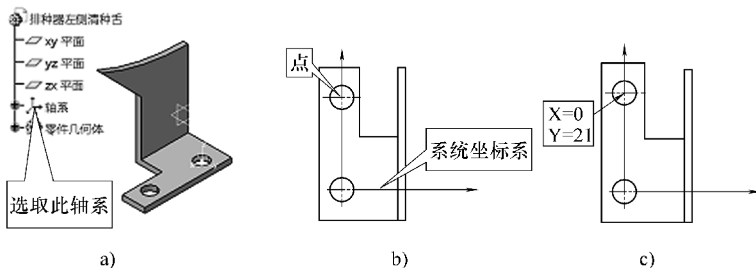


图4-44　参考自定义坐标系的坐标标注

12）孔尺寸表命令可以用表格的形式标注出圆的圆心相对于系统坐标系的 x、y 坐标及

圆的直径。

下面以左清种舌正视图为例介绍孔尺寸表的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 3 \ 12 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”。左清种舌的正视图如图 4-45a 所示，标注结果如图 4-45b 所示。

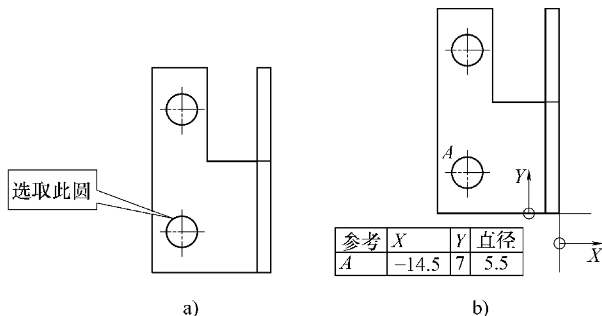


图 4-45　孔尺寸坐标标注

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“孔尺寸表”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“孔尺寸表”命令按钮。

② 根据提示栏“选择想要计算尺寸的元素”的提示，选择图 4-45a 所示的圆，弹出“轴系和表参数”对话框，如图 4-46 所示，应用系统默认设置。

③ 单击“确定”命令按钮，退出参数设置对话框，标注出孔尺寸表。

④ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置孔尺寸表。

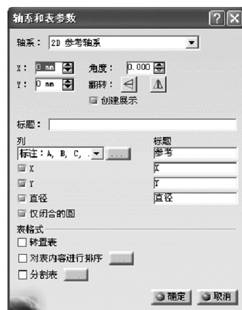


图 4-46　轴系和表参数对话框

13）坐标尺寸表命令可以用表格的形式标注出点相对于系统坐标系的 x、y 坐标。该命令与孔尺寸表命令不同之处在于，在标注出的表格中不显示孔直径大小，只显示点的 x、y 坐标值。

下面以左清种舌正视图为例介绍标注坐标尺寸表的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 3 \ 13 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”，出现左清种舌工程图文件，其正视图如图 4-47a 所示。

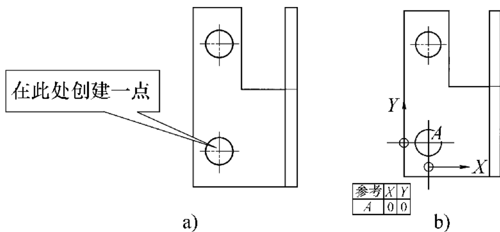


图 4-47　坐标尺寸表标注

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“几何图形创建”→“点”→“点”命令，或在“几何图形创建”→“点”工具条中单击“通过单击创建点”命令按钮。在图 4-47a 所示的圆心上创建一个点。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“坐标尺寸表”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“坐标尺寸表”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择想要计算尺寸的元素”的提示，选择图 4-47a 所示的已创建好的

中心点，弹出“轴系和表参数”对话框，参见图 4-46，应用默认设置。

④ 单击“确定”命令按钮，退出参数设置，标注出该点坐标尺寸表。

⑤ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置孔尺寸表，结果如图 4-47b 所示。

4.3.4　尺寸标注位置调整

自动生成的尺寸一般情况下位置不规整，经常出现尺寸重叠或者尺寸值覆盖视图线条影响读图。这种情况下，需要对尺寸位置进行调整。调整方法有以下几种：

（1）使用“排列”命令调整尺寸位置。

使用“排列”命令可使被选中的尺寸与参考元素产生一定距离，使每个尺寸间有一定的间隔，可以对齐堆叠式尺寸或累积尺寸。

下面以检视窗正视图为例介绍使用排列命令的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.4 \ 1 \ jianshichuang. CATDrawing”检视窗工程图文件的正视图如图 4-48 左图所示。

① 按住 Ctrl 键依次选取图中所示的两个尺寸，尺寸 1 和尺寸 2。

② 在菜单栏中依次选择“工具”→“定位”→“排列”命令，或在“定位”工具条中单击“排列”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择用于对齐参考的尺寸或几何图形”的提示，选择图示的直线为参考线，弹出图 4-49 所示的“排列”对话框。

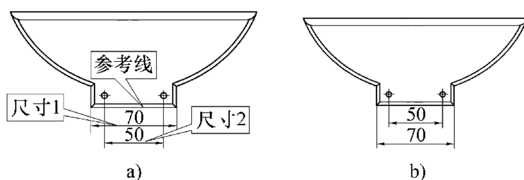


图 4-48　排列尺寸

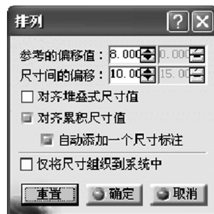


图 4-49　排列对话框

④ 将“参考的偏移值”设置为“8.000”，将“尺寸间的偏移”设置为“10.00”，也可根据需要自行设置。

⑤ 单击“确定”命令按钮，完成尺寸的自动排列，排列后的尺寸如图 4-48b 所示。

“排列”对话框中的主要功能如下：

a. “参考的偏移值”：所有选取的尺寸线与参考元素之间的最小距离。

b. “尺寸间的偏移”：所有选取的尺寸线之间的距离。

c. “重置”：将“排列”对话框内的设置重置为默认值。

（2）使用“在系统中对齐”命令调整尺寸标注。

打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.4 \ 2 \ jianshichuang. CATDrawing”，出现检视窗工程图文件，其正视图如图 4-50a 所示。

① 按住 Ctrl 键依次选取图 4-50a 所示的两个尺寸，尺寸 1 和尺寸 2。

② 在菜单栏中依次选择“工具”→“定位”→“在系统中对齐”命令，或在“定位”工具条中单击“在系统中对齐”命令按钮。系统按尺寸之间的默认偏移值自动对齐所选

中的所有尺寸线，系统默认的尺寸偏移值为 10mm，结果如图 4-50b 所示。

若认为系统默认尺寸偏移值 10mm 不合适，可通过“选项”对话框修改“尺寸之间默认偏移值”，此参数与“排列”对话框中的“参考的偏移值”指的是同一参数，即两尺寸之间的距离，其具体修改方法如下：

① 在菜单栏中依次选择“工具”→“选项”命令，弹出“选项”对话框。

② 在“选项”对话框中再依次选取“机械设计”→“工程制图”→“尺寸”选项，可以看到，在“排列”区域的“参考的默认偏移值”文本框中“参考的默认偏移值”为“8mm”，“尺寸之间的默认偏移值”为“10mm”，如图 4-51 所示，可根据需要自行设置。

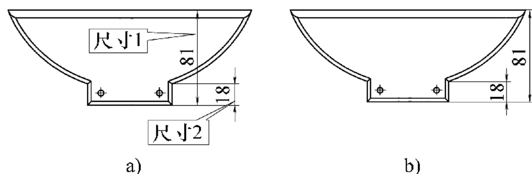


图 4-50　在系统中对齐

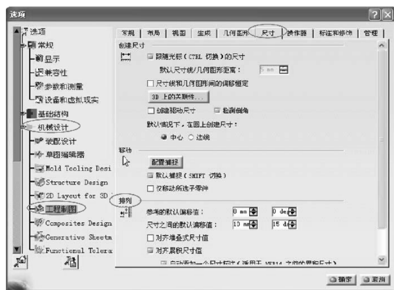


图 4-51　修改排列默认偏移值

（3）使用“尺寸定位”命令。

通过“尺寸定位”命令，可以使各堆叠式尺寸以 20mm 的间隔自动排列开，同时使链式尺寸对齐排列。

下面以排种轴正视图为例介绍使用尺寸定位命令进行尺寸排列的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 4 \ 3 \ paizhongzhou. CATDrawing”，出现已自动生成尺寸的排种轴工程图文件，其正视图如图 4-52a 所示。

在菜单栏中依次选择“工具”→“定位”→“尺寸定位”命令，或在“定位”工具条中单击“尺寸定位”命令按钮，完成尺寸标注的定位，结果如图 4-52b 所示。

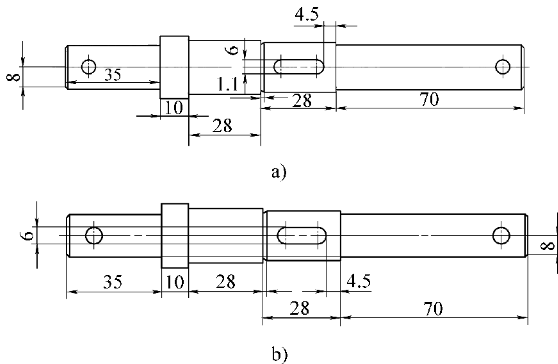


图 4-52　尺寸定位

通过以上三个示例可以发现，CATIA 工程制图提供的自动排列命令排列尺寸，在尺寸较少的情况下，（如（1）和（2）中示例），排列尺寸方便、快捷，建议使用。但在尺寸较

多且复杂的标注下，(如（3）示例)，通过命令自动排列方法所排列的尺寸过于杂乱，因此不建议采用此方法，需要再次通过手动调整尺寸位置。

（4）手动调整。

手动调整是最主要也是最常用的尺寸位置调整方式。其操作方法是选取需要的调整尺寸，按住鼠标左键，拖动尺寸到适当的位置，松开鼠标左键放置尺寸，操作简单、灵活、方便。在此不再赘述。

4.3.5　隐藏与删除尺寸

在需要隐藏的尺寸上右键单击，在弹出的快捷菜单里选择“隐藏/显示”命令，隐藏尺寸线、尺寸界线及尺寸数字。

如果有尺寸误隐藏，依次选择下拉菜单“视图”→“隐藏/显示”→“交换可视空间”命令，或在“视图”工具条中单击“交换可视空间”命令按钮，系统进入隐藏元素所在的空间。在被误隐藏的尺寸上右键单击，在弹出的快捷菜单里选择“隐藏/显示”命令，系统显示隐藏掉的尺寸线、尺寸界线及尺寸文本。再次选择“交换可视空间”命令，回到正常工作空间，即可看到被误隐藏的尺寸。

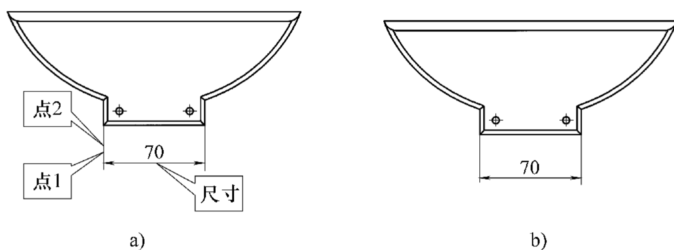
删除尺寸有两种方法：方法一，选取需要删除的尺寸，按 Delete 键直接删除尺寸；方法二，右键单击需要删除的尺寸，在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令。

4.3.6　中断与裁剪尺寸

（1）创建中断。

中断指的是在尺寸界线上产生一个断裂，用以避开与图样中的某些元素相交。有些情况下，尺寸线重叠现象不能通过手动移动尺寸来解决，此时也可以使用创建尺寸界线中断命令，以使尺寸标注表达更加清晰、规范。

下面以检视窗正视图为例介绍创建尺寸中断的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.6 \ 1 \ jianshichuang. CATDrawing”。检视窗正视图如图 4-53a 所示，添加中断的结果如图 4-53b 所示。



a)　　　　b)

图 4-53　添加中断

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸编辑”→“创建中断”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸编辑”工具条中单击“创建中断”命令按钮，或者右键单击要断开的尺寸，在弹出的快捷菜单里选择“尺寸.1 对象”下的“创建中断”命令，如图 4-54 所示，弹出“工具控制板”工具条，如图 4-55 所示。

② 在弹出“工具控制板”工具条中，单击“在一面添加中断”命令按钮，激活此命

令，也可根据需要激活“在两面都添加中断”命令。其中若选择在一面添加中断是指在指定的一条尺寸界线上添加中断，在两面都添加中断是指同时在两条尺寸界线上添加中断。



图 4-54　创建中断快捷菜单的选取

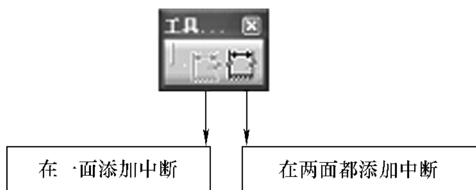


图 4-55　创建中断工具控制板工具条

③ 根据提示栏“通过选择框选择一个或多个尺寸”的提示下，选择图 4-53a 所示的尺寸。

④ 根据提示栏“指定第一点来定义要创建的中断”的提示，依次在图 4-53a 所示的“点 1”和“点 2”两个位置上单击，完成中断的创建。

（2）移除中断。

若误创建中断或存在多余中断，那么可以通过移除中断命令，将多余的中断进行移除。

下面以检视窗正视图为例介绍移除尺寸中断的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 6 \ 2 \ jianshichuang. CATDrawing”，检视窗正视图如图 4-56a 所示，移除中断的结果如图 4-56b 所示。

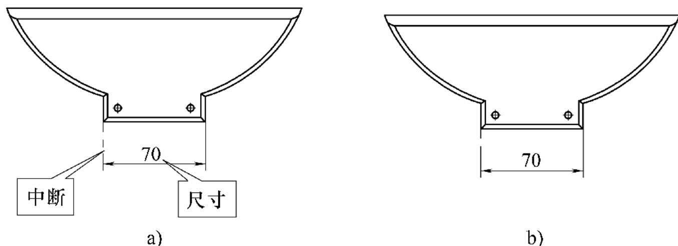


图 4-56　移除中断

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸编辑”→“移除中断”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸编辑”工具条中单击“移除中断”命令按钮，或者右键单击要移除中断的尺寸，在弹出的快捷菜单里选择“尺寸 . 1 对象”下的“移除中断”命令，如图 4-57 所示，弹出移除中断“工具控制板”工具条，如图 4-58 所示。



图 4-57　移除中断快捷菜单的选取

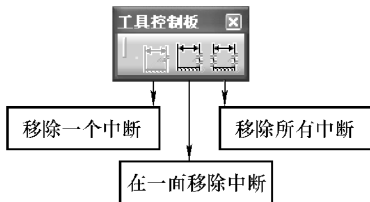


图 4-58　移除中断工具控制板工具条

② 在“工具控制板”工具条中激活“移除一个中断”或“在一面移除中断”或“移除

所有中断”命令。移除一个中断是指移除一个指定的中断，在一面添加中断是指在指定的一条尺寸界线上移除中断，移除所有中断是指同时移除两条尺寸界线上的所有中断。这里激活“移除一个中断”命令。

③ 根据提示栏“通过选择框选择一个或多个尺寸”的提示，选取图4-56a所示的尺寸。

④ 根据提示栏“指定一个点来定义要移除的中断”的提示，选择图4-56a所示的中断，所选中断被移除。

（3）创建裁剪。

在工程图中进行标注时，往往需要只标注一条尺寸界线，如带键槽的轴孔，那么可通过裁剪尺寸命令创建单尺寸标注，将全尺寸标注其中一侧的尺寸界线和部分尺寸线裁剪掉。

下面以右排种盘剖视图为例介绍创建尺寸裁剪的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.6 \ 3 \ youpaizhongpan. CATDrawing”，出现右排种盘工程图文件，其剖视图如图4-59a所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸编辑”→“创建/修改裁剪”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸编辑”工具条中单击“创建/修改裁剪”命令按钮。

② 根据提示栏“通过选择框选择一个或多个尺寸/系统”的提示，选择如图4-59a所示的尺寸。

③ 根据提示栏“指示要保留的侧”的提示，选择图4-59a所示保留侧尺寸界线。

④ 根据提示栏“指示裁剪点”的提示，选择图4-59a所示的裁剪点，完成尺寸界线的裁剪，结果如图4-59b所示。

“创建/修改裁剪”命令可以在已创建过裁剪的尺寸上进行裁剪的修改，操作方法与上述方法相同，读者可自行操作，在此不再赘述。

（4）移除裁剪。

若误创建裁剪或存在多余裁剪，那么可以通过移除裁剪命令，将多余的裁剪进行移除。

下面以右排种盘剖视图为例介绍移除裁剪的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.6 \ 4 \ youpaizhongpan. CATDrawing”，出现右排种盘工程图文件，其剖视图如图4-60a所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸编辑”→“移除裁剪”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸编辑”工具条中单击“移除裁剪”命令按钮。

② 根据提示栏“通过选择框选择一个或多个尺寸/系统”的提示，选择图4-60a所示的尺寸，完成移除裁剪操作，结果如图4-60b所示。

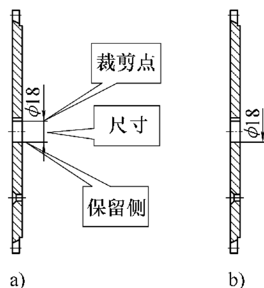


图4-59　创建裁剪

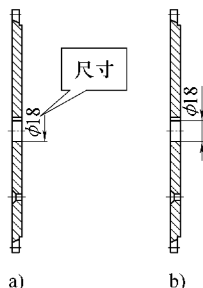


图4-60　移除裁剪

4.3.7　编辑尺寸

通常情况下，在 CATIA 工程制图中，所标注的尺寸不能完全符合制图标准，需要进一步编辑。本节所讲的尺寸编辑主要是修改尺寸界线位置、尺寸界线外形、尺寸文本格式、尺寸的文本位置等。

若想对尺寸进行编辑，需要在工程制图工作台里选项对话框中进行一些相应设置，操作步骤如下：

① 在菜单栏中依次选择“工具”→“选项”，弹出“选项”对话框。

② 在“选项”对话框中，依次展开并选择“机械设计”→“工程制图”→“操作器”选项卡。为了使尺寸可以被操纵，将“尺寸操作器”选项区中的全部“修改”复选框选中，如图 4-61 所示，完成尺寸编辑的前期设置工作。

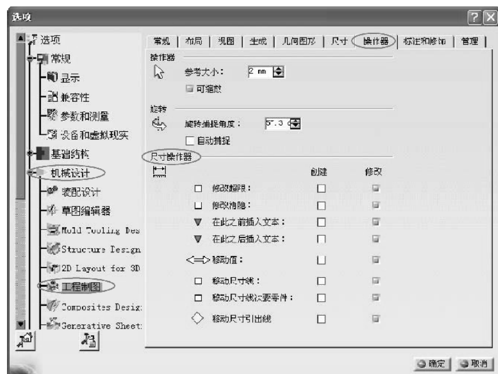


图 4-61　尺寸操作器设置

（1）修改尺寸界线位置。

如果在修改工程图标准时没有对尺寸界线进行设置，那么 CATIA 默认的尺寸界线并不与图形连接，这时需要对尺寸界线位置进行调整。

下面以检视窗正视图为例介绍尺寸界线位置修改的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.7 \ 1 \ jianshichuang. CATDrawing”，出现检视窗工程图文件，其正视图如图 4-62a 所示。

① 单击选取要调整的尺寸，尺寸呈高亮显示，同时出现尺寸操作器，如图 4-62a 所示。

② 选取图 4-62a 所示的尺寸操作器控制手柄，拖动鼠标，将尺寸界线末端移至与图形接合，结果如图 4-62b 所示。

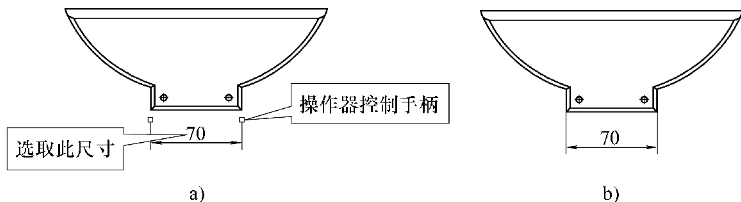


图 4-62　修改尺寸界线位置

（2）修改尺寸界线外形。

当两条尺寸界线之间的距离太小，不足以放下尺寸文本时，可以对尺寸界线的外形进行修改，使尺寸文本显示在两尺寸界线之间。

下面以检视窗正视图为例介绍尺寸界线外形修改的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.7 \ 2 \ jianshichuang. CATDrawing”，出现检视窗工程图文件，其正视图如图 4-63a 所示。

① 右键单击图示的尺寸，在弹出的快捷菜单里选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

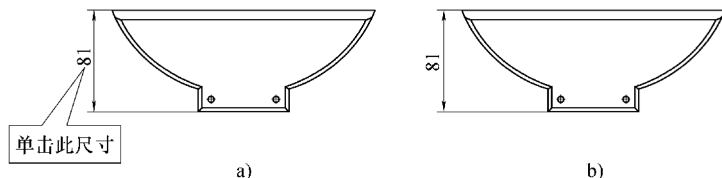


图 4-63　尺寸界线外形修改

② 在“属性”对话框中选择“尺寸界线”选项卡，然后选中“尺寸标注”复选框。

③ 在“高度”文本框中输入数值“1”，在“角度”文本框中输入数值“45”，在宽度文本框中输入数值“1”，如图 4-64 所示，也可根据需要自行设置。

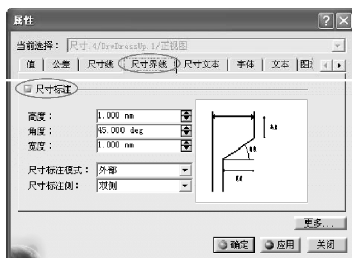


图 4-64　修改尺寸界线外形对话框

④ 单击“确定”命令按钮，完成尺寸界线外形的修改，结果如图 4-63 右图所示。

（3）修改尺寸文本字体格式。

打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 7 \ 3 \ jianshichuang. CATDrawing”。检视窗正视图如图 4-65a 所示，修改结果如图 4-65b 所示。

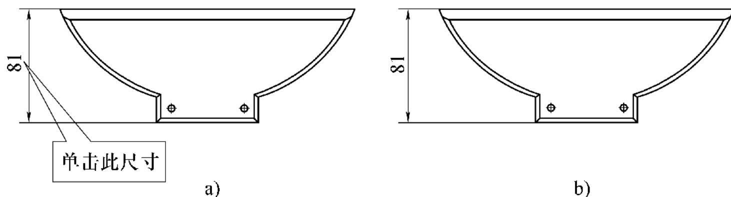


图 4-65　修改文本属性

① 右键单击图 4-65a 所示的尺寸，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框的“字体”选项卡里，可根据需要选择合适的设置尺寸文本字体、样式以及大小，如图4-66所示。

③ 单击“确定”命令按钮，完成尺寸文本中字体格式的修改。



图 4-66　修改尺寸文本格式对话框

（4）修改尺寸的文本方向。

打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 3 \ 4. 3. 7 \ 4 \ jianshichuang. CATDrawing”。检视窗正视图如图 4-67a 所示，修改结果如图 4-67b 所示。

① 右键单击图 4-67a 所示的尺寸，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框“值”选项卡里的“值方向”区域里设置尺寸值的方向为“垂直”，如图 4-68 所示。

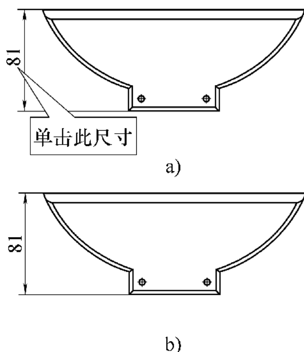


图 4-67　修改尺寸值的方向



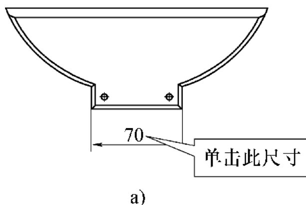
图 4-68　修改值方向对话框

③ 单击“确定”命令按钮，完成尺寸文本方向的修改。

4.3.8　显示双值尺寸

有时为了方便读图，在尺寸标注时需标注双值尺寸，即标注出具有两种单位的尺寸值。

下面以检视窗正视图为例介绍显示双值尺寸的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.8 \ jianshichuang. CATDrawing”。检视窗正视图如图 4-69a 所示，显示结果如图 4-69b 所示。



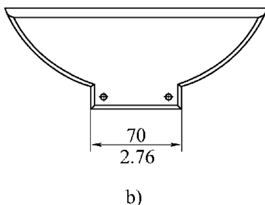


图 4-69　显示双值

① 右键单击图 4-69a 所示的尺寸，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框中选择“值”选项卡，由于系统默认双值设置不可用。此时需选中“显示双值”复选框，“格式”修改区域随即变为可修改模式，然后在“双值”的属性中的“描述”下拉列表中选择“in”选项，使该尺寸的第二值显示为英寸尺寸，如图 4-70 所示，读者也可根据需要自行设置。

③ 单击“确定”命令按钮，完成双值尺寸的修改。



图 4-70　设置双值对话框

4.3.9　标注尺寸公差

打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.9 \ jianshichuang. CATDrawing”。检视窗正视图如图 4-71a 所示，标注结果如图 4-71b 所示。

（1）通过“属性”对话框标注：

① 单击选中图 4-71a 所示的需要标注公差的尺寸。

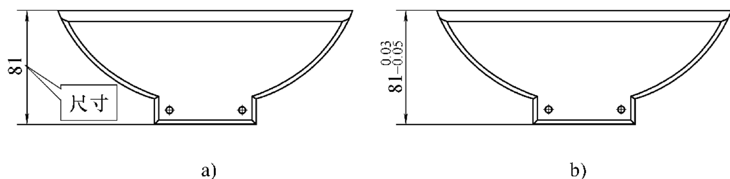


图 4-71　标注尺寸公差

② 在菜单栏中依次选择“编辑”→“属性”命令，或右键单击该尺寸，弹出“属性”对话框。

③ 在弹出的“属性”对话框中，选中“公差”选项卡，然后在“主值”下拉列表中选择“TOL_ NUM2”为需要标注的公差样式，也可根据需要选择其他公差样式。

④ 在“上、下限值”文本框中输入所要标注的公差值，此例“上限值”文本框中输入“+0.03”，在“下限值”文本框中输入“-0.05”，如图 4-72 所示。

⑤ 单击“确定”命令按钮，完成尺寸公差的标注。

展开公差样式下拉列表如图 4-73 所示，其中列举出了国际上各工程制图标准中所能用到的部分公差标注样式。下面对其中几种我国制图标准中常用的具有代表性的公差样式进行详细介绍：



图 4-72　在属性对话框中添加尺寸公差

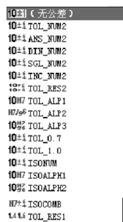


图 4-73　公差样式下拉列表

a. TOL_ ALP2：以比值形式显示的配合公差带代号的配合公差，如图 4-74a 所示。

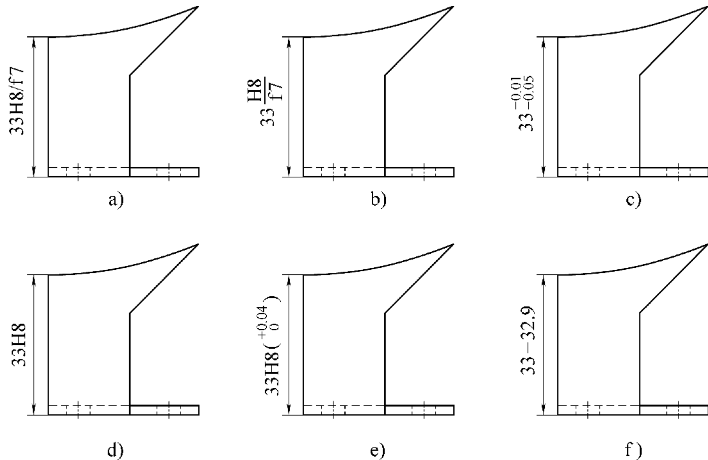


图 4-74　不同样式的尺寸公差标注

b. TOL_ ALP3：以分数形式显示的配合公差带代号的配合公差，如图 4-74b 所示。

c. TOL_ 0.7：以上下偏差的形式显示出来，如图 4-74c 所示。它与 TOL_ 1.0 公差标注样式相同，只是公差值文本高度不同。

d. ISOALPH1：以公差带代号的形式标注尺寸公差，如图 4-74d 所示。

e. ISOCOMB：以公差带代号以及该代号的上下偏差值同时显示出来的形式标注尺寸公差，如图 4-74e 所示。

f. TOL_ RES1：以最大和最小极限尺寸的形式标注尺寸公差，如图 4-74f 所示。

（2）通过“尺寸属性”工具条标注：

在工程制图工作台中找到“尺寸属性”工具条，如图 4-75 所示。

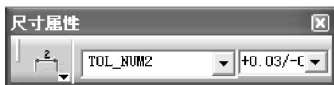


图 4-75　尺寸属性工具条

应用此工具条标注尺寸公差时，首先选中所要标注公差的尺寸，然后在工具条中选择合适的公差形式，最后在公差值文本框里输入公差值，如“+0.03 -0.05”，按回车键确定，结果如图 4-71b 所示。

下面对“尺寸属性”工具条各选项功能介绍如下：

a. ：设置尺寸线的样式；

b. TOL_NUM2 公差说明列表框：设置公差形式；

c. +0.03/-C 公差文本框：设置公差值。

4.3.10　标注干涉的分析

零件图尺寸标注应清晰，不允许尺寸线位置重叠等影响读图的现象出现，CATIA 工程图工作台具有尺寸分析功能，能够检测出位置重叠的尺寸线，并在视图中高亮显示。

下面以已自动生成尺寸的检视窗零件图正视图为例介绍尺寸分析命令的使用方法：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.3 \ 4.3.10 \ jianshichuang.CATDrawing”，出现检视窗工程图文件，其正视图如图 4-76a 所示。

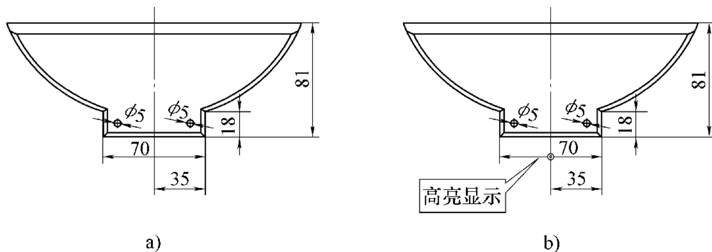
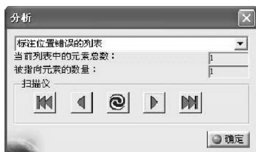


图 4-76　干涉分析

① 在菜单栏中依次选择“工具”→“分析”→“尺寸分析”命令，或在“分析”工具条中单击“尺寸分析”命令按钮 ，系统弹出“分析”对话框，如图 4-77a所示，“当前列表中的元素总数”文本框表明图中有干涉的尺寸数目。



a)



b)

图 4-77　分析对话框

② 单击下一步命令按钮▶，系统将居中高亮显示重叠尺寸位置，如图4-76b所示。

③ 拖动位置重叠的尺寸至适当位置后，单击“更新”命令按钮重新检测位置重叠的尺寸，“当前列表中的元素总数”文本框中数值变小。

④ 重复上述操作，直到所有错误都消除，如图4-77b所示。单击“确定”命令按钮，完成标注干涉分析。

4.4　形位公差

机械零件在加工过程中，由于受机床、夹具和刀具的制造误差、磨损、残余收缩、受力变形、振动等因素的影响，会产生形状和位置误差。机械零件的形状和位置公差是评定其质量的一项主要指标。因此为了保证机械产品的质量和零部件的互换性，必须根据零件的功能要求和制造要求，给定形状公差和位置公差，简称形位公差，以限制零件加工时产生的形位误差的变动量。

4.4.1　基准符号

基准是用来确定实际关联要素几何位置关系的参考对象。

下面以右排种盘剖视图为例介绍添加基准符号的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.4 \ 4.4.1 \ youpaizhongpan. CATDrawing”。右排种盘剖视图如图4-78a所示，基准标注结果如图4-78b所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“公差”→“基准特征”命令，或在“尺寸标注”→“公差”工具条中直接单击“基准特征”命令按钮A。

② 根据提示栏“选择元素或单击引出线定位点”的提示，选择图4-78a所示的直线，光标附近出现基准符号预览。

③ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置基准符号，弹出图4-79所示的“创建基准特征”对话框，要求输入基准特征的符号。

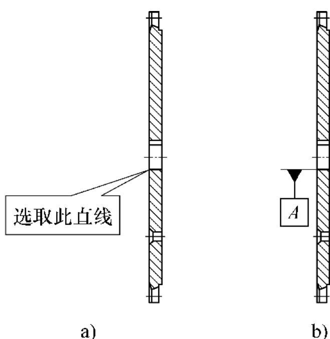


图4-78　基准创建



图4-79　创建基准特征对话框

④ 在对话框的文本框中输入字母A，单击“确定”命令按钮完成基准的创建。

4.4.2　形状公差

下面以标注右排种盘剖视图为例介绍标注形状公差的一般操作步骤：打开随书光盘中的

“Exercise \ 4 \ 4. 4 \ 4. 4. 2 \ youpaizhongpan. CATDrawing”。右排种盘剖视图如图 4-80a 所示，标注结果如图 4-80b 所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“公差”→“形位公差”命令，或在“尺寸标注”→“公差”工具条中单击“形位公差”命令按钮。

② 根据提示栏“选择尺寸或特征元素，或定义引出线箭头位置”的提示，选择图4-80a 所示的直线，光标附近出现公差符号预览。

③ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置公差符号，弹出图 4-81 所示的“形位公差”对话框。

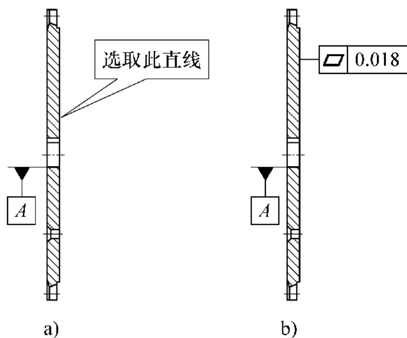


图 4-80　平面度公差标注



图 4-81　平面度公差设置

④ 在“公差”区域单击“公差特征修饰符”按钮，在弹出的公差符号列表中选择“平面度”公差符号。

⑤ 在公差值文本框中输入数值 0. 018。

⑥ 单击“确定”完成平面度公差标注。

其他形状公差标注方法与平面度标注方法相类似，可参照以上操作步骤，这里不再赘述。

4. 4. 3　位置公差

下面以标注右排种盘剖视图为例介绍标注位置公差的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 4 \ 4. 4. 3 \ youpaizhongpan. CATDrawing”。右排种盘剖视图如图 4-82a 所示，标注结果如图 4-82b 所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“公差”→“形位公差”命令，或在“尺寸标注”→“公差”工具条中单击“形位公差”命令按钮。

② 根据提示栏“选择尺寸或特征元素，或定义引出线箭头位置”的提示，选择图4-82a 所示的直线，光标附近出现公差符号预览。

③ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置公差符号，弹出图 4-83 所示的“形位公差”对话框。

④ 在“公差”区域单击“公差特征修饰符”按钮，在弹出的公差符号列表中选择“垂直度”公差符号⊥。

⑤ 在公差值文本框中输入数值 0. 018。

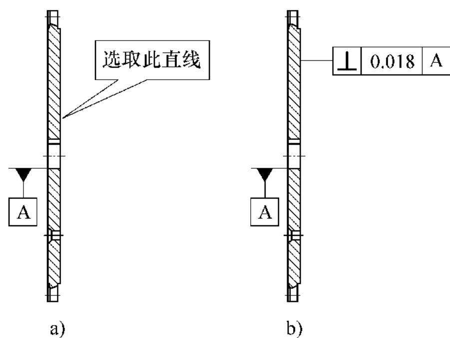


图 4-82　垂直度公差标注

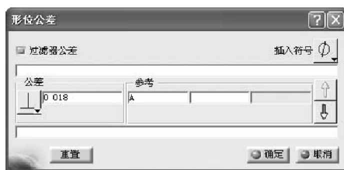


图 4-83　垂直度公差设置

⑥ 在参考文本框中输入基准字母 A，输入基准字母后，次要参考文本框变为可输入状态，如有次要参考，可继续输入。

⑦ 单击“确定”命令按钮完成垂直度标注。

其他位置公差标注方法与平面度标注方法类似，可参照以上操作步骤，这里不再赘述。

4.4.4　编辑形位公差

双击需要修改的形位公差，弹出“形位公差”对话框，按前述方法修改形位公差的公差类型、公差值和基准。

右键单击需要修改的形位公差，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，系统弹出“属性”对话框，可以修改公差的文本属性。

当图形复杂，位置公差的基准不能一目了然的时候，可以使用“基准定位器”定位基准。右键单击需要寻找基准的位置公差，在弹出的快捷菜单中选择“基准定位器”，弹出图 4-84 所示的“基准定位器”对话框，在对话框中单击选取基准字母，系统将此位置公差的基准放大高亮显示。



图 4-84　基准定位器

4.5　表面粗糙度

在机械制造中，无论是切削加工的零件表面，还是用铸、锻、冲压、热轧、冷轧等方法获得的零件表面，都会存在着由间距很小的微小峰、谷所形成的微观几何误差，这用表面粗糙度轮廓来表示。零件表面粗糙度轮廓对该零件的功能要求、使用寿命、美观程度都有重大的影响。

为了正确地测量和评定零件的互换性，我国发布了 GB/T 3505—2009《产品几何技术规范（GPS）表面结构　轮廓法　术语、定义及表面结构参数》、GB/T 10610—2009《产品几何技术规范（GPS）　表面结构　轮廓法　评定表面结构的规则和方法》、GB/T 1031—2009《产品几何技术规范（GPS）表面结构轮廓法　表面粗糙度　参数及其数值》和 GB/T 131—2006《产品几何技术规范（GPS）技术产品文件中表面结构的表示法》等国家标准。

表面粗糙度轮廓对零件的工作性能有着重要的影响，主要有以下几个方面：

1）对摩擦和磨损的影响。表面粗糙，磨擦系数大，消耗能量和磨损加大，影响传动效率和使用寿命。

2）对工作精度的影响。表面粗糙，不仅会降低机器的灵敏性，而且使得机器实际有效接触面积减小，表层接触刚度变差，影响机器工作精度的持久性。

3）影响配合性质的稳定性，迅速增大间隙，对于过盈配合粗糙表面峰顶在装配时易被挤平，降低接触强度。

4）对零件强度的影响。零件表面粗糙，对应力集中敏感，尤其是在交变载荷作用下影响更严重，会使零件表面产生裂痕导致损坏，所以在零件的沟槽或圆角处的表面粗糙度应更小。

5）对抗腐蚀性影响。表面粗糙，凹谷越深越容易积存含腐蚀性的物质，并向表层内渗透使腐蚀加剧。

此外，表面粗糙还可能影响零件其它使用性能，如密封性、润滑性能、导电、导热性能和外观质量等。因为表面粗糙度对零件的工作性能如此重要，所以我们需要对设计的零件标注表面粗糙度。

本节主要介绍如何创建表面粗糙度符号。在零件图中，每个表面一般只标注一次表面粗糙度符号，其符号的尖端必须从材料外部指向零件表面，并标注在其可见轮廓线、尺寸线、尺寸界限或它们的延长线上，符号方向应符合国家标准规定。

4.5.1　符号及代号

表面粗糙度的符号及意义，如表 4-1 所示。

表 4-1　表面粗糙度符号及意义

序号	符　　号	意　　义
1		基本符号，表示表面可用任何方法获得。当不加注粗糙度参数值或有关说明时，仅适用于简化代号标注
2		表示表面是用去除材料的方法获得，如车、铣、钻、磨等
3		表示表面是用不去除材料的方法获得，如铸、锻、冲压、冷轧等
4		在上述三个符号的长边上可加一横线，用于标注有关参数或说明
5		在上述三个符号的长边上可加一小圆，表示所有表面具有相同的表面粗糙度要求
6	3.5　60°　8	当参数值的数字或大写字母的高度为 2.5mm 时，粗糙度符号的高度取 8mm，三角形高度取 3.5mm，三角形是等边三角形。当参数值不是 2.5 时，粗糙度符号和三角形符号的高度也将发生变化

表面粗糙度代号由表面粗糙度符号、表面粗糙度参数代号和有关规定等内容构成。表面粗糙度数值及其有关规定在符号中的书写位置如图 4-85 所示。

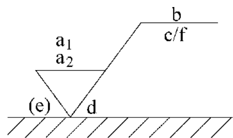


图 4-85　表面粗糙度代号

其中各字母所代表含义如下：

a_1、a_2——表面粗糙度高度参数代号及其数值（μm）。

b——加工方法，镀覆、涂覆、表面处理或其他说明等。

c——取样长度（mm）或波纹度（μm）。

d——加工纹理方向符号。

e——加工余量（mm）。

f——粗糙度间距参数值（mm）或轮廓支承长度率。

4.5.2　标注表面粗造度

下面以左壳体侧板正视图为例介绍创建表面粗糙度代号的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.5 \ 4.5.2 \ 1 \ zuoketiceban. CATDrawing”。左壳体侧板正视图如图4-86a 所示，标注结果如图 4-86b 所示。

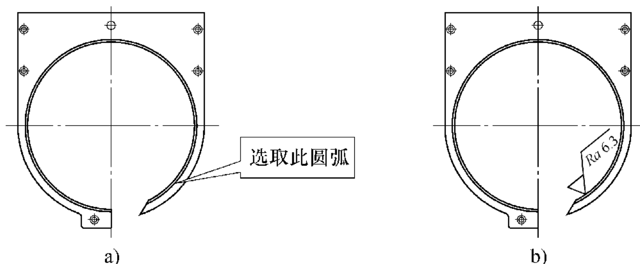


图 4-86　创建表面粗糙度符号

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“符号”→“粗造度符号”命令，或在“标注”→“符号”工具条中单击“粗糙度符号”命令按钮。

② 根据提示栏“单击粗糙度定位点”的提示，选择图 4-86a 所示的圆弧，弹出图 4-87 所示的“粗造度符号”对话框。

③ 在对话框“前缀”下拉列表中选择“Ra”选项，在表面粗糙度文本框中输入粗糙度值“6.3”，其余采用系统默认设置。

④ 单击“确定”命令按钮，完成表面粗造度的标注。

下面对图 4-87 ~ 图 4-90 所示的“粗造度符号”对话框中各下拉列表中的选项功能介绍如下：

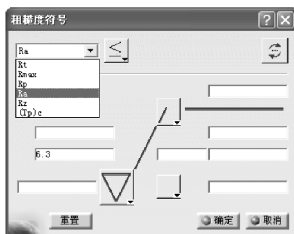


图 4-87　粗造度符号对话框

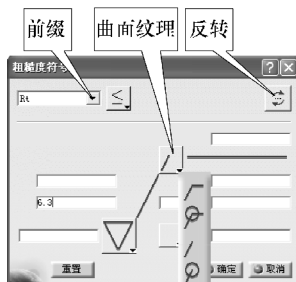


图 4-88　曲面纹理下拉列表

（1）“前缀”下拉列表，如图 4-87 所示：

a. Rt：轮廓总高度；

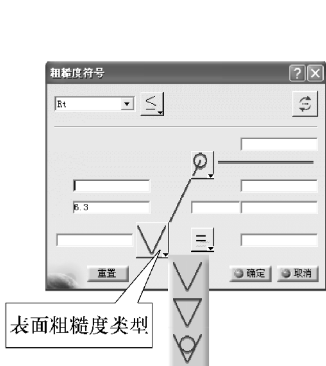


图 4-89　粗糙度类型下拉列表

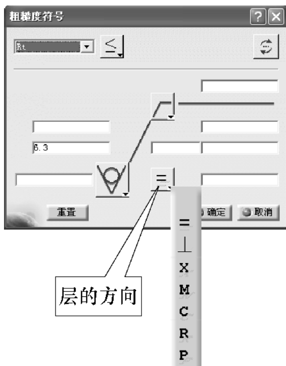


图 4-90　层的方向下拉列表

b. Rmax：最大规则，上限值；
c. Rp：最大轮廓峰高；
d. Ra：评定轮廓的算术平均偏差；
e. Rz：轮廓的最大高度；
f. （Tp）c：相对支承比率。

（2）“曲面纹理”下拉列表，如图 4-88 所示：

a. ：对表面纹理有特殊要求；
b. ：所有表面纹理相同；
c. ：对表面纹理的补充要求；
d. ：所有表面纹理相同。

（3）展开“粗糙度类型”下拉列表，如图 4-89 所示：

a. ：表示表面粗糙度参数值可用任何方法获得；
b. ：表示要求用去除材料的方法获得；
c. ：表示不允许用去除材料的方法获得。

（4）展开“层的方向”下拉列表，如图 4-90 所示：

a. =：与表面纹理方向平行；
b. ⊥：与表面纹理方向垂直；
c. X：在两个方向上都有角度的纹理；
d. M：代表多个方向；
e. C：代表圆形纹理；
f. R：近似圆弧纹理；
g. P：无方向或者有隆起。

4.5.3　编辑表面粗造度

（1）修改表面粗糙度。

打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.5 \ 4.5.3 \ 2 \ zuoketiceban.CATDrawing”。左壳体侧板正视图如图 4-91a 所示，修改结果如图 4-91b 所示。

① 双击图4-91a 所示的表面粗糙度符号，弹出“粗糙度符号”对话框，如图4-92所示。

② 在弹出的“粗糙度符号”对话框中，可对所标注的粗糙度类型、粗糙度大小、曲面纹理等进行修改。此例中，将粗糙度大小“6.3”改为“3.2”，如图4-92所示。

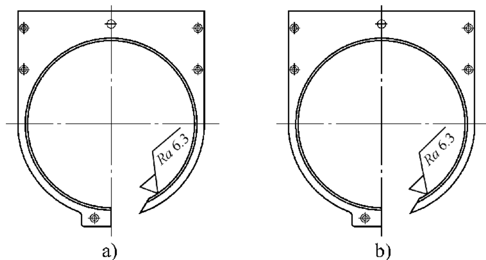


图4-91　修改表面粗糙度大小

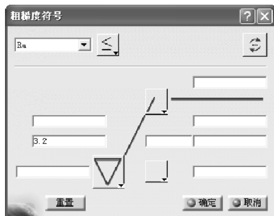


图4-92　修改粗糙度大小

③ 单击“确定”命令按钮，完成表面粗糙度大小的修改。

（2）反转表面粗糙度符号。

打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.5 \ 4.5.3 \ 3 \ zuoketiceban.CATDrawing”，出现左壳体侧板工程图文件，如图4-93a 所示。

① 双击图4-93a 所示的表面粗糙度符号，弹出“粗糙度符号”对话框，参见图4-87所示。

② 在弹出的“粗糙度符号”对话框中，单击图4-88 所示的“反转”命令。

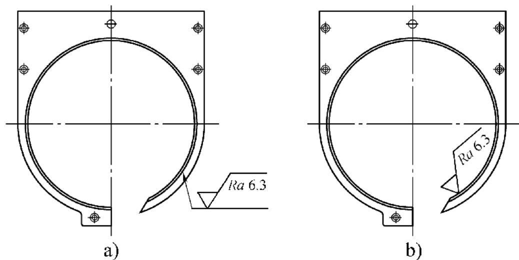


图4-93　反转表面粗糙度符号

③ 单击“确定”命令按钮，完成表面粗糙度符号的反转，结果如图4-93b 所示。

4.6　焊接的标注

焊接在现代工业生产中具有十分重要的作用，如舰船的船体、高炉炉壳、建筑构架、锅炉与压力容器、车厢、家用电器、汽车车身等工业产品的制造，都离不开焊接。焊接是使两个金属物体产生原子或分子间的结合，从而连接成一体的加工方法。这种加工方法可以用化大为小、化复杂为简单的办法来准备材料，然后逐次装配焊接的方法拼小成大、拼简单为复杂。总之，焊接方法在现代工业中的应用具有其独特的优越性。要掌握在CATIA 里标注焊接符号的技术，需回顾或熟悉焊接符号标注的有关内容。本节的重点在于标注焊点及焊接符号。

4.6.1　符号及标注方法

焊接符号以标准图示的形式和缩写代码标示出一个焊接接头或钎焊接头完整的信息，如接头的位置、如何制备和如何检测等。零件间熔接处称为焊缝。焊缝在图样上一般采用焊缝符号（表示焊接方法、焊缝形式和焊缝尺寸等技术内容的符号）表示。焊缝符号一般由基

本符号与指引线组成。必要时还可以加上辅助符号、补充符号和焊缝尺寸符号。

焊缝的基本符号是表示焊缝横截面形状的符号，共有 13 种，详见 GB/T 324—2088。

焊缝的指引线由箭头线和基准线（实线基准线和虚线基准线）两部分组成，如图 4-94 所示。

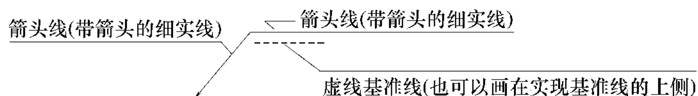


图 4-94　焊缝指引线符号

箭头线是带箭头的细实线，它将整个符号指到图样的有关焊接处。

实线基准线与箭头线相连，一般应与图样的底边相平行，它的上面和下面用来标注有关的焊接符号。

4.6.2　标注焊点

下面以上盖左视图为例来介绍标注焊点的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.6 \ 4.6.2 \ shanggai.CATDrawing”。壳体上盖左视图如图 4-95a 所示，标注结果如图 4-95b 所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“符号”→“焊点”命令，或在“标注”→“符号”工具条中单击“焊点”命令按钮。

② 根据提示栏“选择第一连线”的提示，依次选择图 4-95a 所示的“边线 1”和“边线 2”，弹出“焊接编辑器”对话框，如图 4-96 所示。

③ 在“焊接编辑器”对话框的“厚度”文本框中输入厚度值“2”，其他参数采用系统默认设置。

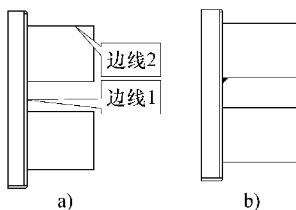


图 4-95　焊点的标注



图 4-96　焊接编辑器对话框

④ 单击“确认”命令按钮，完成焊点的标注。

4.6.3　标注焊接符号

下面以上盖左视图为例介绍标注焊接符号的一般操作步骤：打开随书光盘“Exercise \ 4 \ 4.6 \ 4.6.3 \ shanggai.CATDrawing”。壳体上盖左视图如图 4-97a 所示，标注结果如图 4-97b所示。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“符号”→“焊接符号”命令，或在“标注”→“符号”工具条中单击“焊接符号”命令按钮。

② 根据提示栏“选择第一元素或指示引出线定位点”的提示，依次选择图 4-97a 所示的“边线 1”和“边线 2”，此时显示焊接符号的预览。

③ 移动鼠标在绘图区合适位置单击以放置焊接符号，系统弹出图 4-98 所示的“创建焊接”对话框。

④ 在“创建焊接”对话框中按照图 4-98 所示的参数进行设置。

⑤ 单击“确定”命令按钮，完成焊接符号的标注。

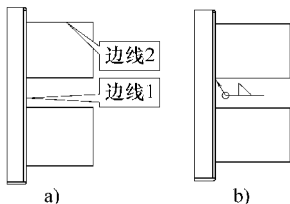


图 4-97　焊接符号的标注

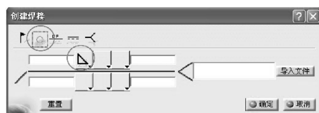


图 4-98　创建焊接对话框

4.7　文本注释

在工程图中，有些信息无法用图形表达清楚，需要用文字在技术要求中说明，例如：

1）工件的功能、性能、安装、使用和维护的要求。

2）工件的制造、检验和使用的方法及要求。

3）工件对润滑和密封等的特殊要求。

所以在创建完视图的尺寸标注后，还需要创建相应的注释标注。

4.7.1　创建注释

（1）创建文本注释。

下面以排种轴为例介绍创建文本注释的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.7 \ 4.7.1 \ 1 \ paizhongzhou. CATDrawing”。排种轴工程图如图 4-99a 所示，注释结果如图 4-99b 所示。

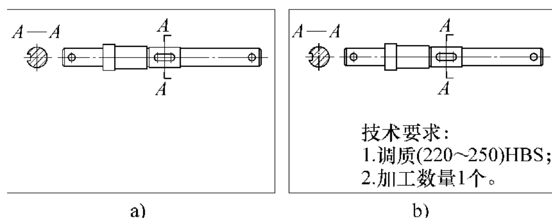


图 4-99　技术要求

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“文本”→“文本”命令，或在“标注”→“文本”工具条中单击“文本”命令按钮 T。

② 根据提示栏“指示文本定位点”的提示，移动光标在绘图区合适位置单击确定注释的位置，弹出“文本编辑器”对话框，如图 4-100 所示，在该对话框中输入文字。

③ 在“文本编辑器”对话框中输入图 4-100 所示的文字。需要提示的是，在“文本编辑器”对话框中，按下键盘上的“Shift + Enter”组合键实现换行。

图 4-100　文本编辑器对话框

④ 单击“确定”命令按钮，完成文本注释的创建。

（2）创建带引出线的文本注释。

下面以左壳体仰视图为例介绍创建带引出线的文本注释的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 7 \ 4. 7. 1 \ 2 \ zuoketi. CATDrawing”。左壳体仰视图如图 4-101a 所示，注释结果如图 4-101b 所示。

a)　　b)

图 4-101　创建带引出线的文本

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“文本”→“带引出线的文本”命令，或在“标注”→“文本”工具条中单击“带引出线的文本”命令按钮。

② 根据提示栏“选择元素或指示引出线定位点”的提示，选择图 4-101a 所示的要注释的元素。

③ 在绘图区中适当位置单击放置文本，弹出“文本编辑器”对话框。

④ 在“文本编辑器”对话框中输入图 4-102 所示的文字。

⑤ 单击“确定”命令按钮，完成带引出线的文本注释的创建。

（3）编辑文字。

技术要求中的文字可以通过“文本属性”工具条编辑，如图 4-103 所示。文本属性工具条的命令说明如下：

图 4-102　文本编辑器对话框

图 4-103　文本属性工具条

A 下拉列表：字体名称按钮，该下拉列表用于设置文本中的字体。

在 CATIA 工程制图工作台修改字体名称时，由于 CATIA 文本库中所包含的字体十分有限，特别是中文字体尤为匮乏，往往找不到合适的字体。然而在 Windows 系统字体库中包含了大量的字体类型，用户可以通过对 CATIA 字体选项进行设置来使用 Windows 自带的字体。

下面介绍如何设置字体选项使之能够应用 Windows 自带字体：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 7 \ 4. 7. 1 \ 3 \ bianjiwenzi. CATDrawing”，出现编辑文字工程图文件。

① 在菜单栏中依次选择“工具”→“选项”命令，弹出“选项”对话框。

② 在“选项”对话框中，依次展开并选择“常规”→“显示”→“线宽和字体”选项卡，如图 4-104 所示。

③ 在“线宽和字体”对话框“字体选项”区域中，选中“在 CATIA 中使用系统 True-Type 字体。”复选框，如图 4-104 所示。

此时弹出“警告”对话框，提示“请重新启动 CATIA 使修改生效”，对话框如图 4-105 所示。

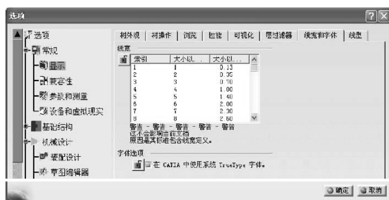


图 4-104　设置字体选项



图 4-105　警告对话框

④ 依次单击“警告”和“选项”对话框中的“确定”命令按钮，完成字体选项的设置。

此时，再次重新启动 CATIA，就可以使用 Windows 系统中自带的字体了。

B 下拉列表：字体大小按钮，该下拉列表用于设置注释文本中字体的字号。

B：字体加粗按钮，选取图 4-106a 所示的文本，出现控制手柄后，单击加粗按钮，文字会以粗体显示，如图 4-106b 所示。

技术要求：
1.调质(220~250)HBS；
2.加工数量1个。

a)

技术要求：
1.调质(220~250)HBS；
2.加工数量1个。

b)

图 4-106　粗体文字的创建

I：斜体按钮，选取图 4-107a 所示的文本，出现控制手柄后，单击斜体按钮，使字体以斜体显示，如图 4-107b 所示。

S：加下划线/加上划线按钮，选取图 4-107a 所示的文本，出现控制手柄后，单击加下划线/加上划线按钮，可给文字添加下划线或上划线，结果如图 4-108a、b 所示。

图 4-107　斜体文字的创建

图 4-108　划线的添加

S：删除线按钮，选取图 4-109a 所示的文本，出现控制手柄后，单击删除线按钮，为所选文字添加删除线，结果如图 4-109b 所示。

图 4-109　添加删除线

×²：上标/下标按钮，选取图 4-110a 所示的文本，出现控制手柄后，单击该按钮，设置上标或下标，添加结果如图 4-110b、c 所示。

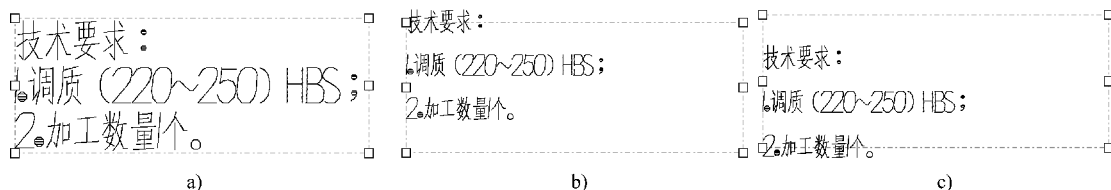


图 4-110　添加上标/下标

a）修改前　b）添加上标　c）添加下标

：对齐按钮，该按钮的下拉菜单列表中包括了“左对齐”按钮，“居中对齐”按钮和“右对齐”按钮，选取创建好的文本，出现控制手柄后，分别单击这三种按钮，结果如图 4-111 所示。

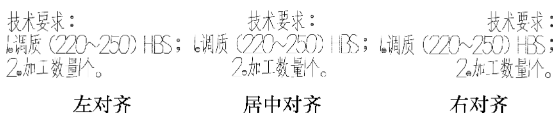


图 4-111　文字的对齐

：定位点按钮。单击该按钮可改变文本相对于文本放置点位置。

：框架按钮。单击该按钮可为文本添加不同形状的边框。

：插入符号按钮。在编辑文本时，可通过单击该按钮添加所需的符号。

注：“加粗”及“斜体”命令只能在 CATIA 系统默认的字体“SICH”下设置。

4.7.2　文本编辑

打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.7 \ 4.7.2 \ wenbenbianji. CATDrawing”。

① 右键单击图 4-112 左图所示的文本，在弹出的快捷菜单中选择“文本.1 对象”→“定义”命令或双击需要编辑的文本，系统弹出“文本编辑器”对话框，如图 4-113 所示。

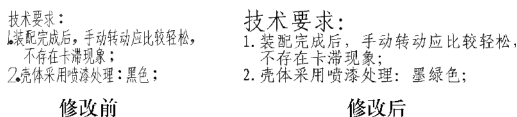


图 4-112　文字内容修改



图 4-113　文本编辑器对话框

② 将对话框中的“黑色”改为“墨绿色”。

③ 选中对话框中的文字“技术要求：”，在图 4-103 所示的文本属性工具条中，将字体设置为“FangSong_ GB2312（TrueType）”，字号设置为“12”；然后选中“技术要求：”后面的所有文字，将字体设置为“FangSong_ GB2312（TrueType）”，字号设置为“14”。

④ 单击“文本编辑器”对话框的“确定”命令按钮，文本修改结果如图 4-112 右图所示。

4.7.3　文本的位置链接和方向链接

（1）创建文本的位置链接可以将工程图中的文本相互链接起来统一移动。

下面以上盖正视图为例介绍创建文本位置链接的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4.7 \ 4.7.3 \ 1 \ shanggai. CATDrawing”，出现上盖工程图文件，其正视图如图 4-114a 所示。

① 在上盖正视图上分别创建两个文本注释，如图 4-114b 所示。

② 右键单击图 4-114b 所示的“文本 1”，在系统弹出的快捷菜单中选择“位置链接”→“创建”命令。

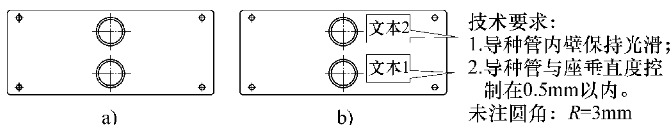


图 4-114　创建文本

③ 根据提示栏“选择对象，在其上创建位置链接”的提示，单击图 4-114b 所示的“文本 2”，将其作为文本位置链接的参照，完成文本的位置链接，文本位置链接创建完成后，移动文本 2，文本 1 也会随之移动。

“位置链接”命令对形位公差、带引出线的文本、焊接符号、公差基准符号等同样可用，而位置链接的参考可以是任何元素，操作方法同上。

（2）CATIA 软件默认的文本方向为水平方向，如果想更改文本的放置方向，可以创建运用方向链接功能来实现。

下面以上盖正视图为例介绍创建文本方向链接的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 7 \ 4. 7. 3 \ 2 \ shanggai. CATDrawing”，出现上盖工程图文件，其正视图如图 4-115a 所示。

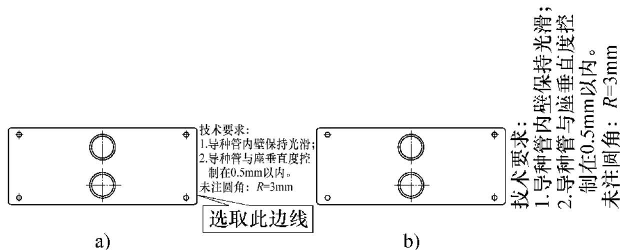


图 4-115　创建文本位置链接

① 右键单击图 4-115a 中的文本，在系统弹出的快捷菜单中选择“方向链接”→“创建”命令。

② 根据提示栏“选择对象，在其上创建方向链接”的提示，选择图 4-115a 所示的边线作为文本方向链接的参考，完成文本方向链接创建，结果如图 4-115b 所示。

4.8　表格

一套完整的工程图除了需要具备视图、尺寸标注及技术要求外，通常还需要创建一些表格用来制作标题栏、明细表、分类统计表等。这些表格起着归纳和展示信息的作用。本节主要介绍如何创建和编辑表格。

4.8.1　创建表格

在 CATIA 工程制图中，共有两种创建表格的方法，一种是通过表格命令直接创建，另外一种是导入 CSV 表创建表格。

（1）直接创建法。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“表”→“表”命令，或在“标注”→

“表”工具条中单击“表”命令按钮▦，弹出“表编辑器”对话框，如图 4-116 所示。

② 在对话框中输入所要创建表的“列数”和“行数”，为创建一个四列三行的表格，按图 4-116 所示输入。

③ 单击“确定”命令按钮，移动鼠标在绘图区中选择合适位置单击放置表格。创建后的表格如图 4-117 所示。



图 4-116　表编辑器对话框

图 4-117　创建表格

（2）从 CSV 导入创建。

① 新建一个 Excel 文档，在文档工作区框选一个图 4-117 所示的 3 ×4 的区域，并为该区域添加边框。

② 在 Excel 工作簿菜单栏中，依次选择“文件”→“另存为”命令，弹出“另存为”对话框，如图 4-118 所示。

③ 在“文件名（N）”文本框中，将系统默认文件名“新建 Microsoft Office Excel 工作表 . xlsx”改为“Create Table. csv”，如图 4-119 所示；在“保存类型（T）”文本框中选择“CSV（逗号分隔）（ *. csv）”选项。

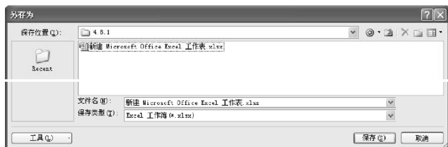


图 4-118　另存为对话框



图 4-119　修改文件名和保存类型

④ 单击“保存（S）”命令按钮，完成在 Excel 工作簿中创建 CSV 表。

⑤ 回到 CATIA 工程图窗口，在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“表”→“从 CSV 创建表”命令，或在“标注”→“表”工具条中单击“从 CSV 创建表”命令按钮▦，弹出“选择文件”对话框，如图 4-120 所示。

⑥ 选择之前所创建的 CSV 文件“Create Table. csv”，然后单击“打开（O）”命令按钮，移动鼠标，在绘图区中选择合适位置单击以放置表格，绘图区出现图 4-121 所示的表格。



图 4-120　选择文件对话框

列1	列2	列3	列4

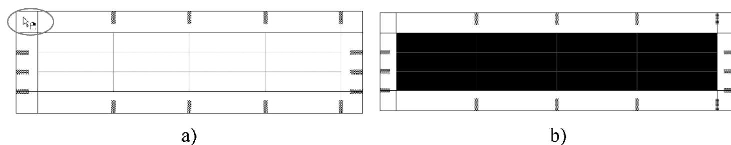
图 4-121　从 CSV 插入表格

4.8.2　编辑表格

在“4.8.1 创建表格”一节中创建的 3 行 4 列表格的基础上，介绍如何对表格进行编辑。

（1）选取单元格。

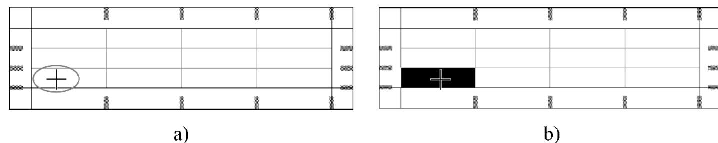
① 选取整个表格。双击表格任意位置将其激活，表格周围出现表格标线，如图 4-122a 所示。当表格处于激活状态时，不能够对其进行移动操作。将鼠标移动到如图 4-122a 所示表格左上角的位置，当鼠标指针变成图 4-122a 所示的样式时单击，此时整个表格以黑色状态显示，如图 4-122b 所示，表示整个表格已被选取。



a)　b)

图 4-122　选取整个表格

② 选取单个单元格。双击表格任意位置将其激活，表格周围出现表格标线，如图4-123 a 所示。将鼠标移动到图 4-123a 所示的位置，当鼠标指针变为如图所示的十字形状时单击，此时单元格以黑色状态显示，如图 4-123b 所示，表示单元格已被选取。

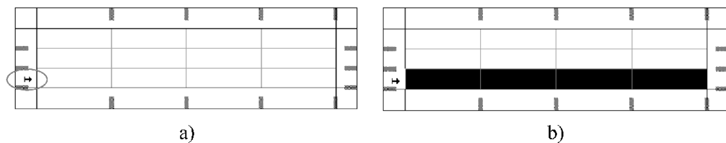


a)　b)

图 4-123　选取单个单元格

③ 选取整行。

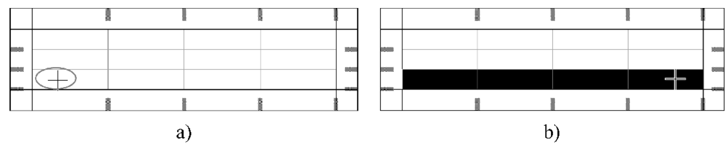
方法一：双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到图 4-124a 所示位置，当鼠标指针变为如图 4-124a 所示的实心向右箭头形状时单击，此时整行以黑色状态显示，如图 4-124b 所示，表示整行已被选取。



a)　b)

图 4-124　选取整行（方法一）

方法二：双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到图 4-125a 所示的位置，当鼠标指针变为图 4-125a 所示的十字形状时，按住鼠标左键不放，拖动鼠标至行尾，此时整行以黑色状态显示，如图 4-125b 所示，表示整行已被选取。

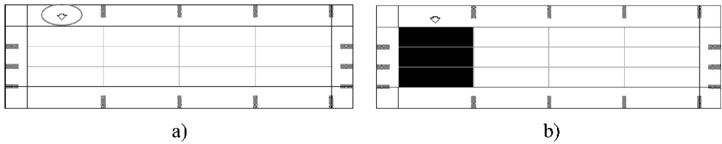


a)　b)

图 4-125　选取整行（方法二）

④ 选取整列。

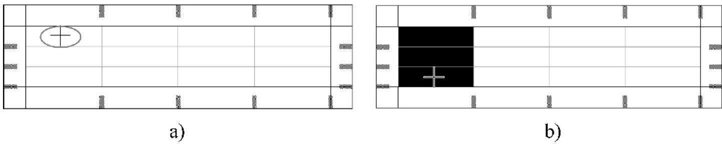
方法一：双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到如图 4-126a 所示的位置，当鼠标指针变为图 4-126a 所示的空心箭头时单击，此时整列以黑色状态显示，如图 4-126b 所示，表示整列已被选取。



a)　b)

图 4-126　选取整列（方法一）

方法二：双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到图 4-127a 所示的位置，当鼠标指针变为图 4-127a 所示的十字形状时，按住鼠标左键不放，拖动鼠标至列尾，此时整列以黑色状态显示，如图 4-127b 所示，表示整列已被选取。

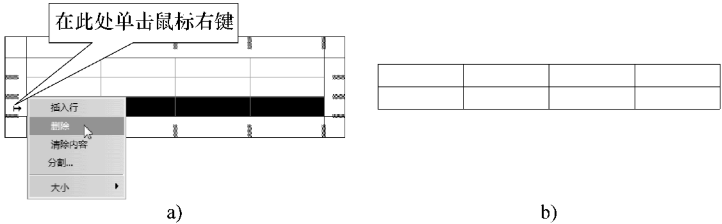


a)　b)

图 4-127　选取整列（方法二）

(2) 删除单元格。

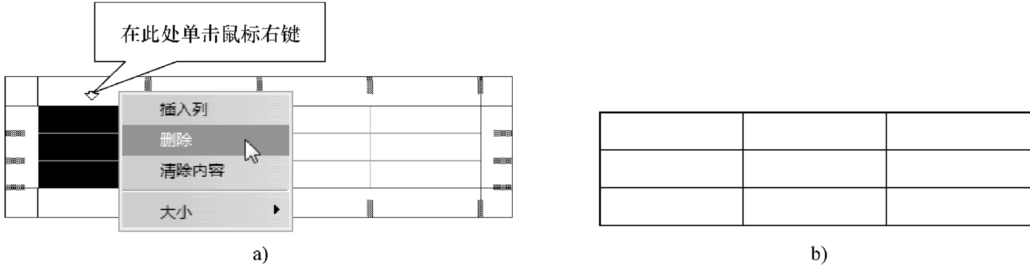
① 删除整行。首先选取整行，然后把光标移动到图 4-128a 所示位置右键单击，在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令，删除所选的行，结果如图 4-128b 所示。



a)　b)

图 4-128　删除整行

② 删除整列。首先选取整列，然后把光标移动到图 4-129a 所示位置右键单击，在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令，删除所选的列，结果如图 4-129b 所示。



a)　b)

图 4-129　删除整列

(3) 合并、取消合并单元格。

① 合并单元格。双击表格中任意位置，将表格激活。将光标移动至所要合并单元格的

起始位置，当其变为十字形状时，按住鼠标左键不放，拖动鼠标至所要合并单元格的终止位置，如图 4-130a 所示。右键单击图 4-130a 所示的所选取单元格中任意位置，在弹出的快捷菜单中选择“合并”命令，完成单元格的合并，结果如图 4-130b 所示。

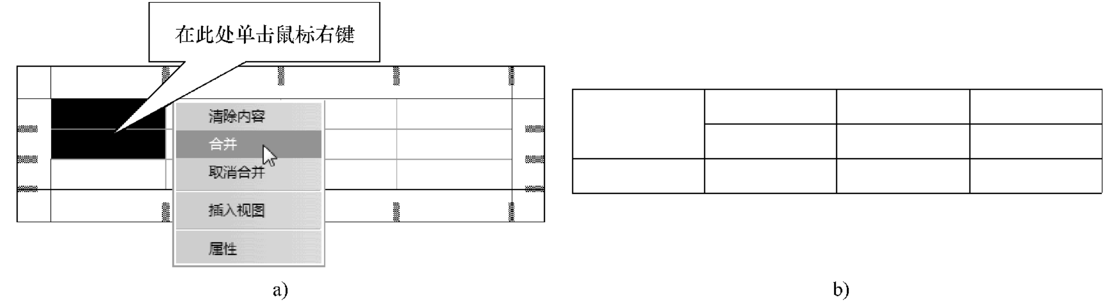


图 4-130　合并单元格

② 取消合并单元格。双击表格任意位置将其激活，右键单击要取消合并的单元格，在弹出的快捷菜单中选择“取消合并”命令，如图 4-131a 所示，完成单元格的取消合并，结果如图 4-131b 所示。

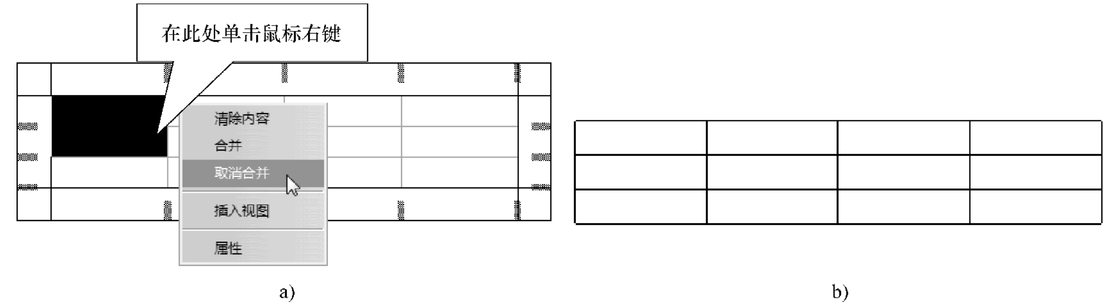


图 4-131　取消合并单元格

（4）移动、旋转表格。

① 移动表格。单击表格任意位置使表格高亮显示，然后按住鼠标左键不放，将表格拖动到合适位置后松开鼠标，改变表格位置。此操作可实现表格在图样中的移动，移动前后对比如图 4-132 所示。

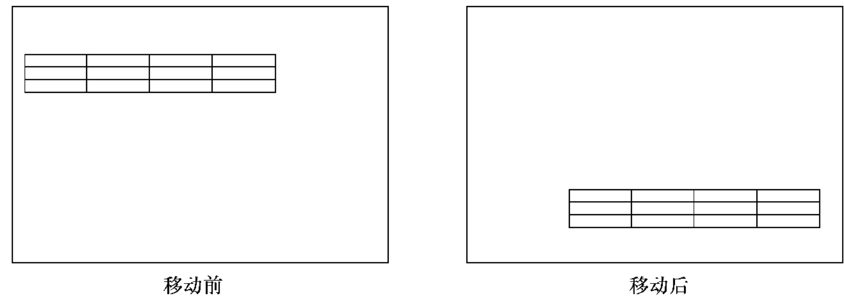


图 4-132　移动表格

需要注意的是，由于 CATIA 中表格的定位点都只停留于图样网格节点之上，导致表格只会

沿正交方向移动，而在移动表格时，若按住 Shift 键可实现表格摆脱网格节点的限制而平滑移动。

② 旋转表格。单击表格任意位置使表格高亮显示，移动鼠标到表格中任意位置，单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，选择“文本”选项卡中“方向”下拉列表中的“固定角度”选项，然后在“角度”文本框中输入角度值“10”，系统默认单位为“度”，如图 4-133 所示。单击“确定”命令按钮，使表格旋转 10 度，旋转前后对比如图 4-134 所示。



图 4-133　属性对话框

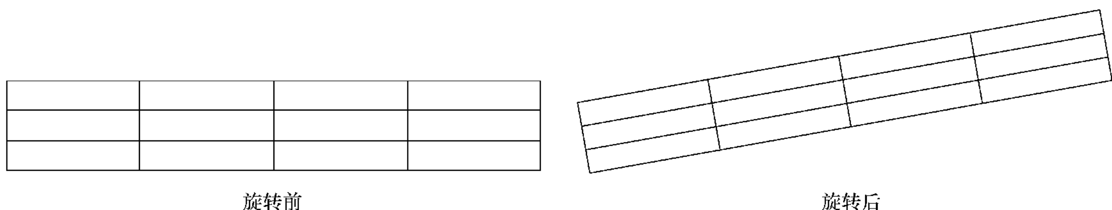


图 4-134　旋转表格

（5）调整行高、列宽。

① 调整行高。

a. 双击图 4-135 左图所示表格中任意位置将其激活，将鼠标移动到表格最后一行最左端位置，当鼠标指针变为实心向右箭头形状时，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中，依次选择“大小”→“设置大小”命令，弹出“大小”对话框，如图 4-136 所示。

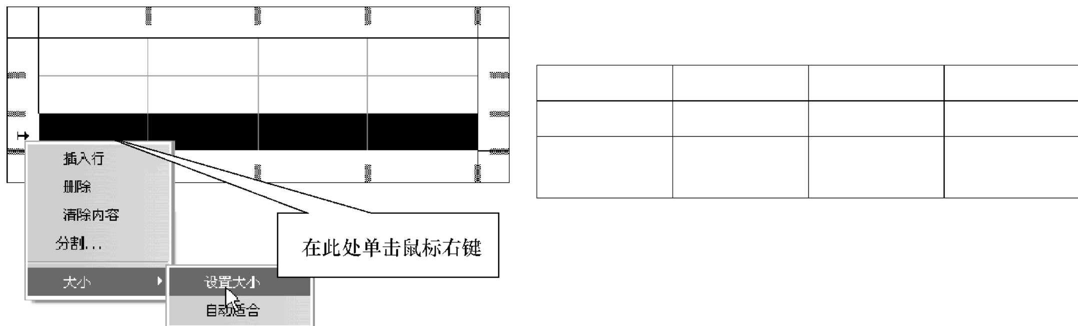


图 4-135　调整行高

b. 在“大小”对话框中，将“行高”值设置为“8mm”，如图4-136所示。



图4-136　调整行高大小对话框

c. 单击“确定”命令按钮，完成行高的调整，结果如图4-135右图所示。

② 调整列宽

a. 双击图4-137左图所示表格中任意位置将其激活，将鼠标移动到表格第一列最上端位置，当鼠标指针变为图示的箭头形状时，单击鼠标右键，在快捷菜单中依次选择“大小”→“设置大小”命令，弹出“大小”对话框，如图4-138所示。

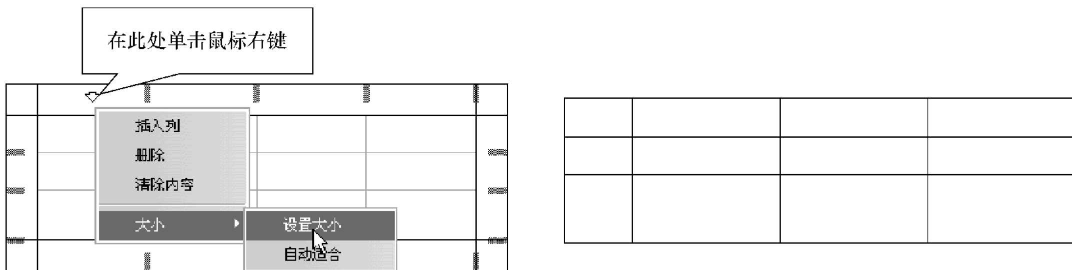


图4-137　调整列宽

b. 在“大小”对话框中，将“列宽”值设置为“8mm”，如图4-138所示。



图4-138　调整列宽大小对话框

c. 单击“确定”命令按钮，完成列宽的调整，结果如图4-137右图所示。

(6) 插入行、列。

方法一：行、列分插。

① 双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到图4-139a所示位置，当鼠标指针变为图4-139a所示的实心箭头形状时，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“插入行”命令，系统将会在指定行的上方插入一行，结果如图4-139b所示。

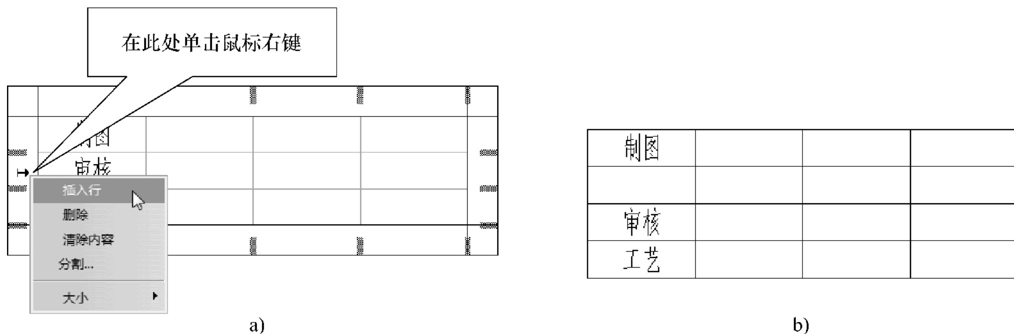


图4-139　插入行

② 双击表格任意位置将其激活，鼠标移动到图4-140a所示位置，当鼠标指针变为图4-140a所示的空心箭头形状时，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“插入列”命令，系统将会在所选列的左侧插入一列，结果如图4-140b所示。

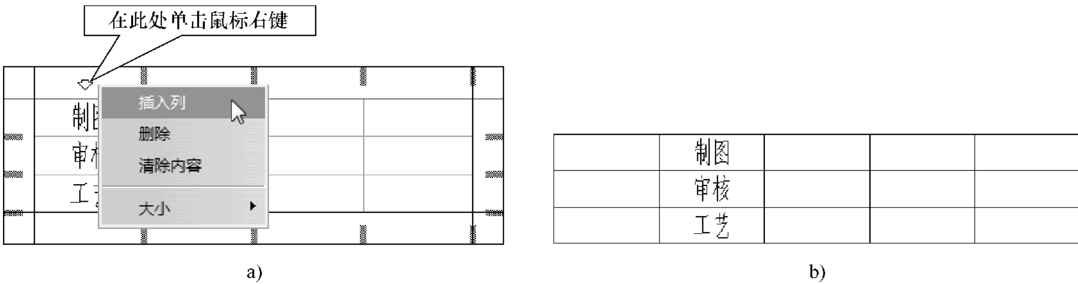


图 4-140　插入列

方法二：双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到图 4-141 左图所示位置，当鼠标指针变为图示的样式时，单击鼠标右键，在图示弹出的快捷菜单中选择“扩展表”命令。

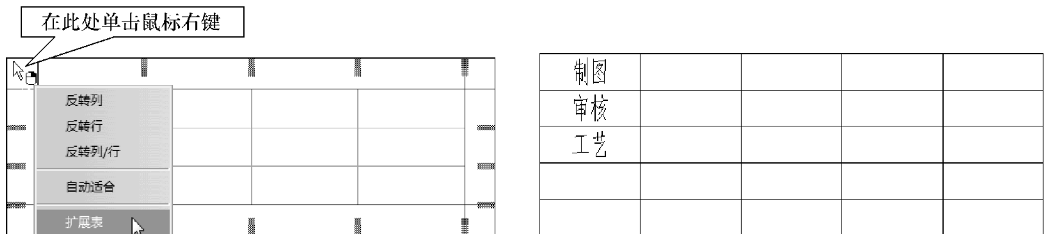


图 4-141　扩展表格

系统会弹出“扩展表编辑器”对话框，如图 4-142 所示，在“列数”文本框中输入数值“1”，在“行数”文本框中输入数值“2”，单击“确定”命令按钮，完成表格行或列的插入，结果如图 4-141 右图所示。这种插入行或列的方法较为简单，但不能实现在指定位置插入，系统默认在最后一行的下方和最后一列的右侧插入行或列。读者可以根据需要选择插入行或列的方法。

(7) 反转行、列可实现表中行、列项目顺序的颠倒。

① 反转行。双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到图 4-143a所示位置，当鼠标指针变为图示的样式时，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“反转行”命令，系统将会使表中行的项目按相反的顺序排列，结果如图 4-143b 所示。



图 4-142　扩展表编辑器对话框

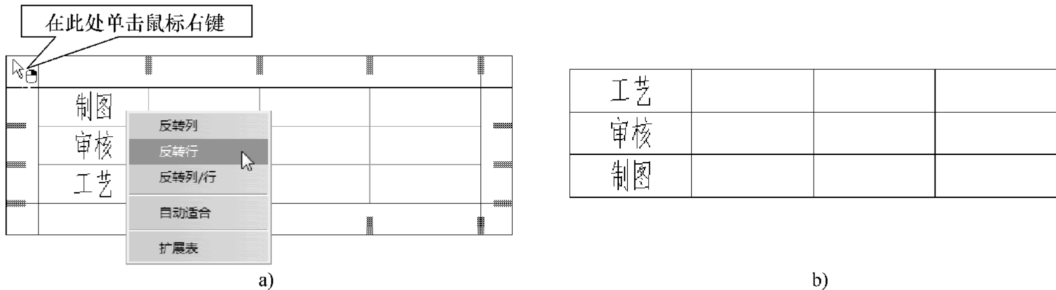


图 4-143　反转行

② 反转列。双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到图 4-144a 所示位置，当鼠标指针变为图示的样式时，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“反转列”命令，系统将会使表中列的项目按相反的顺序进行排列，结果如图 4-144b 所示。

③ 反转列/行。双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到图 4-145a 所示位置，当鼠标指针变为图示的样式时，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“反转列/行”命令，系统将会使表中列转化为行，行转化为列，结果如图 4-145b 所示。

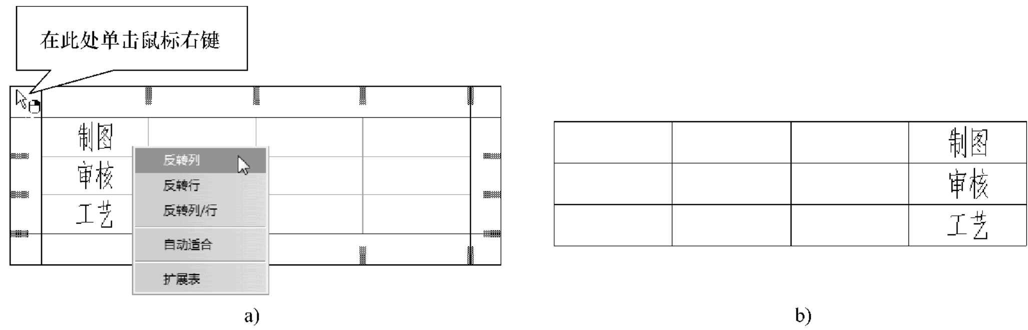


图 4-144　反转列

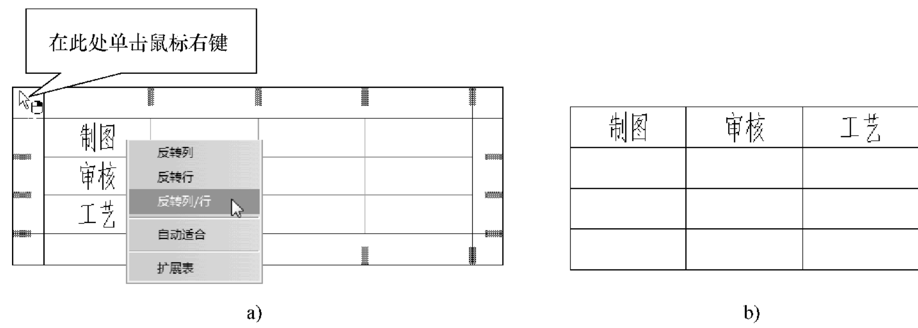


图 4-145　反转列/行

（8）填写表格内容。表格中可填入工程图信息，这些信息可以是文字形式，也可以是数字或字母形式。

① 填写表格内容。双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到需要添加内容的单元格上，当鼠标指针变为十字形状时，双击该单元格，弹出“文本编辑器”对话框，如图 4-146 所示，在“文本编辑器”的文本框中输入要填写的内容，如“制图”，单击“确定”命令按钮，完成表格内容的填写，结果如图 4-147 所示。



图 4-146　文本编辑器图

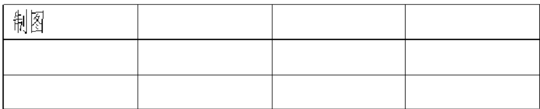


图 4-147　填写表格内容

② 编辑表格内容。

a. 双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到图 4-148 左图所示已输入文本的单元格上，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，如图

4-149a 所示。

b. 在“字体”选项卡“字体”下拉列表中选择“FangSong_ GB2312（TrueType）”选项；在“样式:”下拉列表中选择“常规”选项；在“大小:”下拉列表中选择“5.000mm”选项，其他参数采用系统默认设置，如图 4-149a 所示。

c. 在“文本”选项卡“定位”区域的“定位点”下拉列表中选择“中间居中”选项；“对齐”下拉列表中选择“居中”选项；“定位模式”下拉列表中选择“顶部线或底部线”选项；“行间距模式”下拉列表中选择“底部到顶部”选项，其他参数采用系统默认设置，如图 4-149b 所示。

d. 单击“确认”按钮，在图纸空白区域单击，完成表格内容的定义，结果如图 4-148 右图所示。

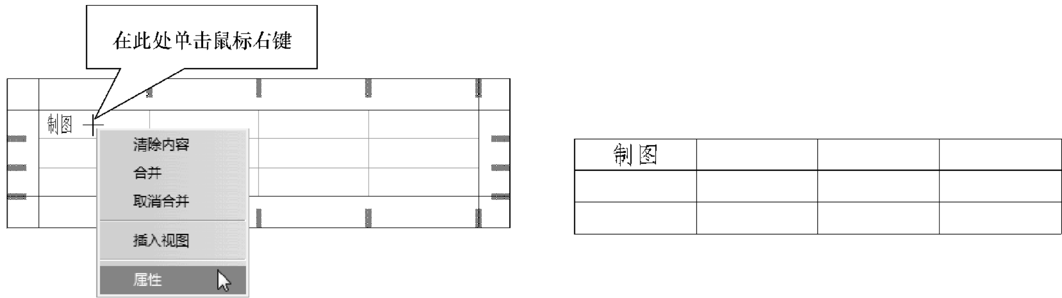


图 4-148　编辑表格内容

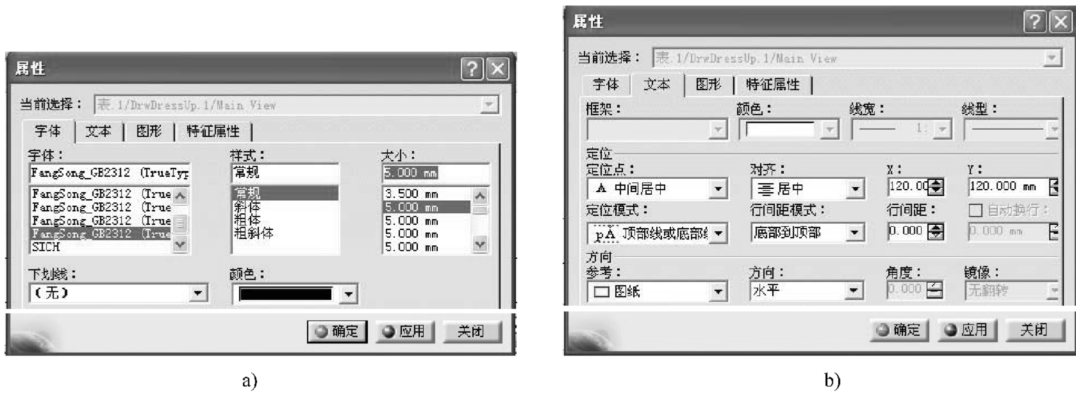


图 4-149　属性对话框

e. 在表格中输入图 4-150a 所示文本，按住鼠标左键拖动选择图 4-150a 所示的两个单元格，单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，如图 4-149 所示，按照步骤 b 和步骤 c 设置，将两个单元格中的文字修改成同一种格式。结果如图 4-150b 所示。

③ 更改表格内容。双击表格任意位置将其激活，将鼠标移动到需要更改内容的单元格上，当鼠标指针变为十字形状时，双击该单元格，如图 4-151 左图所示，弹出“文本编辑器”对话框，如图 4-152 所示，更改文本框中的内容，将“制图”更改为“设计”，单击“确定”命令按钮，完成表格内容的更改，结果如图 4-151 右图所示。

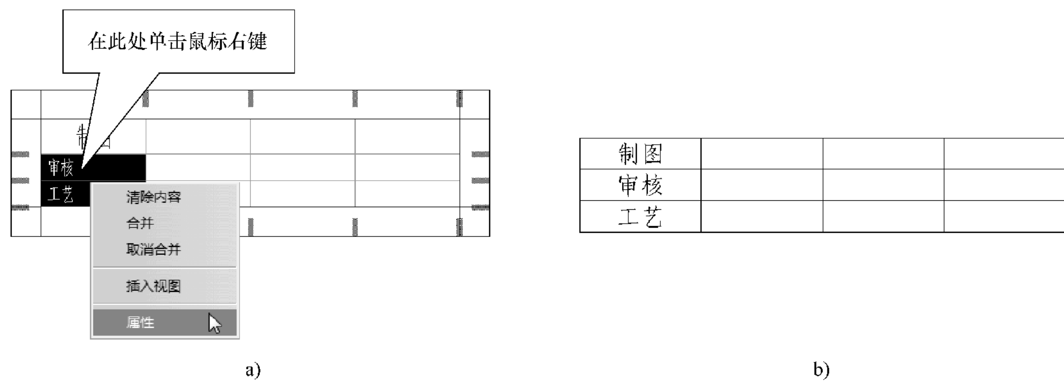


图 4-150　统一定义表格内容

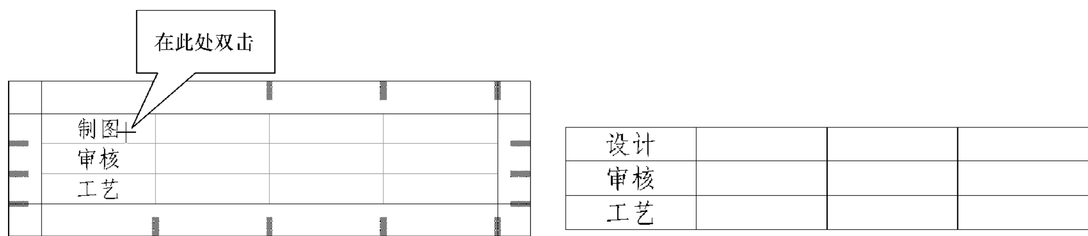


图 4-151　更改表格内容

④ 删除表格内容。双击表格任意位置将其激活，将光标移动到需要更改内容的单元格上，当其变为十字形状时，单击鼠标右键，如图 4-153a 所示，在弹出的快捷菜单中选择“清除内容”，完成表格内容的删除，结果如图 4-153b 所示。



图 4-152　文本编辑器对话框

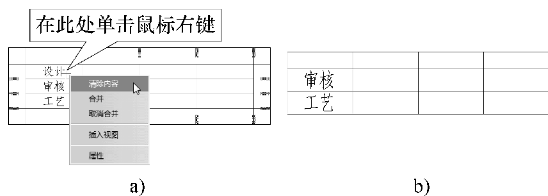


图 4-153　删除表格内容

4.8.3　手动绘制标题栏

工程制图中，为方便读图及查询相关信息，图样中需要配置标题栏，其位置一般位于图纸的右下角，看图方向一般应与标题栏的方向一致。国家标准（GB/T 10609.1—2008）对标题栏的基本要求、内容、尺寸与格式都作了明确的规定。在实际应用中，为更好的表达图纸中所展示的信息，标题栏的格式和尺寸也会因图而异。

CATIA 工程制图模块提供三种方法创建标题栏，分别是手动绘制标题栏、插入标题栏、自动生成标题栏。本节以图 4-154 所示的常见零件图标题栏为例说明手动绘制标题栏的一般操作步骤。

(1) 绘制表格。

① 新建工程图。

a. 在菜单栏中依次选择“文件”→“新建”命令，或在“标准”工具条中单击“新

建”命令按钮，弹出“新建”对话框。

b. 在“类型列表”列表框中选择“Drawing”，然后单击“确定”命令按钮，弹出“新建工程图”对话框。

c. 在“标准”下拉列表中选择“GB”选项，在“图纸样式”下拉列表中选择“A4 ISO”选项，图纸摆放形式选择“横向”。

标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				
设计			标准化	签名	年、月、日	阶段标记	重量	比例	
							-	-	
审核									
工艺			批准			共　张　第　张			

图 4-154　零件图标题栏样式

d. 单击“确定”命令按钮，完成工程图的新建。

② 切换工作环境。在菜单中依次选择“编辑”→“图纸背景”命令，系统进入“图纸背景”界面。

③ 新建表格。在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“表”→“表”命令，或在“标注”→“表”工具条中单击“表”命令按钮，弹出“表编辑器”对话框，如图 4-155 所示。在对话框的“列数”文本框中输入数值“16”，在“行数”文本框中输入数值“11”；单击“确定”命令按钮，在绘图区任意位置单击创建表格。



图 4-155　表编辑器对话框

④ 调整字体大小。CATIA 表格的行高值比单元格中的字号大 1 号，并会随着字体大小的变化而变化，所以表格的行高值不会小于字号，为了在编辑表格过程中能设置出更小的行高，这里将表格字号设置为 0.2。

具体操作步骤如下：单击表格任意位置使表格高亮显示，把鼠标移动到表格中任意位置，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，参见图 4-148 所示，在“大小”下的文本框中输入数值“0.2”，其他参数采用系统默认设置，单击“确定”命令按钮，完成字体的调整。

（2）编辑表格。

按照国家标准规定的标题栏格式设置表格，结果如图 4-156 所示，具体步骤如下：

① 调整行高。双击表格任意位置将其激活，光标移动到图 4-157a 所示位置，当其变为图示的实心向右箭头时，单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“大小”→“设置大小”命令，弹出“大小”对话框，参见图 4-136 所示。在对话框中输入行高值，各行行高从上到下依次为 7、7、4、3、7、7、3、4、5、2、7，结果如图 4-157b 所示。

									(单位名称)
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年月日				
设计	(签名)	(年月日)	标准化	(签名)	(年月日)	阶段标记	重量	比例	(图样名称)
制图									
审核									(图样代号)
工艺			批准			共　张　第　张			

图 4-156　国家标准规定的标题栏格式

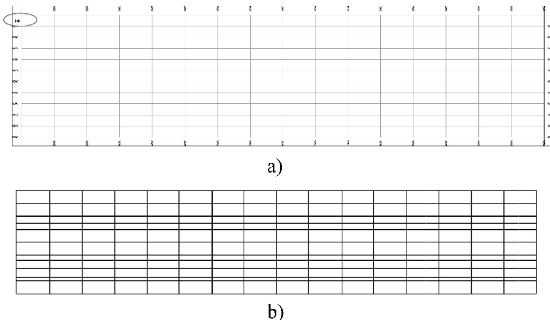


图 4-157　调整行高

② 调整列宽。双击表格任意位置将其激活，光标移动到图4-158所示位置，当其变为图示的空心箭头时，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“大小”→“设置大小”命令，弹出“大小”对话框，参见图4-138所示。在对话框中输入列宽值，各列列宽从左到右依次为10、2、8、4、12、4、12、12、16、6.5、6.5、6.5、6.5、12、12、50，结果如图4-159所示。

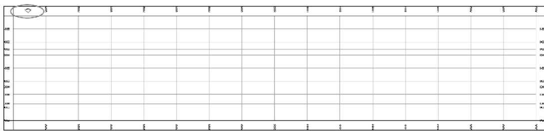


图4-158　选择列

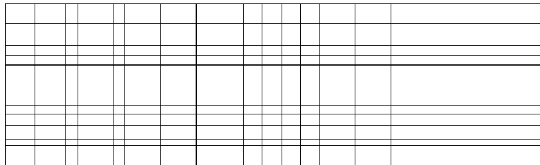


图4-159　调整行高和列宽

③ 合并单元格。双击表格任意位置将其激活，将光标移动到所要合并单元格的起始位置，当其变为十字形状时，按住鼠标左键不放并拖动至所要合并单元格的终止位置，拖选需要合并的单元格，右键单击所选取单元格的任意位置，在弹出的快捷菜单中选择“合并”命令，合并所选的单元格，参见图4-130所示，合并的最终结果如图4-160所示。

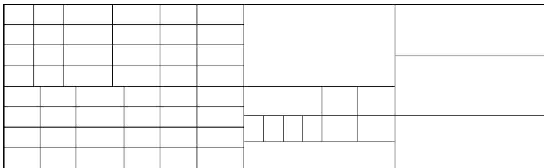


图4-160　合并单元格

④ 调整字体大小。由于前几步中把字体大小设置成了0.2，如果直接在单元格中输入文字，因字体过小无法辨别输入的信息是否有误，需要把字体设置成正常大小，具体操作步骤如下：

a. 单击表格任意位置使表格高亮显示，把鼠标移动到表格中任意位置，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，参见图4-149所示。

b. 在“字体”选项卡“字体”下拉列表中选择“FangSong_ GB2312（TrueType）”选项；在“样式”下拉列表中选择“常规”选项；在“大小”下拉列表中选择“3.500mm”选项，其他参数采用系统默认设置。

c. 在“文本”选项卡“定位”区域的“定位点”下拉列表中选择“中间居中”选项；“对齐”下拉列表中选择“居中”选项；“定位模式”下拉列表中选择“顶部线或底部线”选项；“行间距模式”下拉列表中选择“底部到顶部”选项，其他参数采用系统默认设置。

d. 单击“确认”按钮，完成表格内字体大小的调整。

⑤ 输入内容。

a. 双击表格任意位置将其激活，将光标移动到图4-161所示的需要添加内容的单元格上，当其变为十字形状时，双击该单元格，弹出“文本编辑器”对话框。

b. 在“文本编辑器”的文本框中输入“标记”，单击“确定”命令按钮，完成表格内容的填写。其他单元格内容按照图4-156所示填写。

⑥ 定义单元格属性。由于标题栏内的字体大小不都是3.5，所以需要对字号不为3.5的单元格进行属性设置，具体操作步骤如下：

单击表格任意位置使表格高亮显示，移动光标到图 4-162 所示的单元格上，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，在“字体”选项卡的“大小”下拉列表中选择“7.000mm”选项，其他参数采用系统默认设置。单击“确认”按钮，完成表格属性的设置。

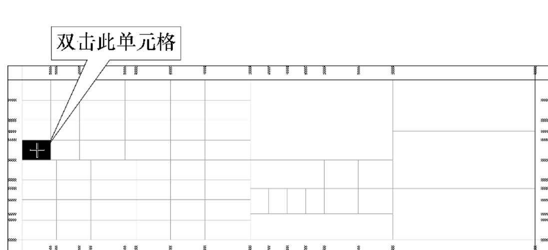


图 4-161　选择单元格

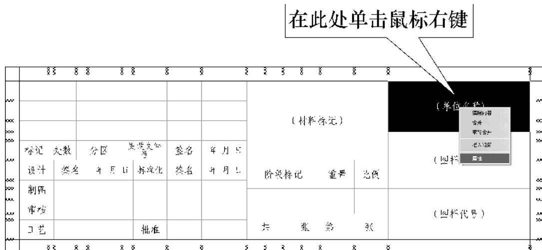


图 4-162　选择单元格

按照以上方法将其他单元格按需要的字体大小分别进行设置，结果如图 4-156 所示。

4.8.4　插入标题栏

由于工程图的标题栏大多采用国家标准，不同图纸间的标题栏基本相同，因而可以将创建好的标题栏直接插入到当前工程图中，以减少不必要的重复操作。插入标题栏的具体操作步骤如下：

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“页面设置”命令，弹出“页面设置”对话框，如图 4-163 所示。

② 在“图纸样式”下拉列表中选择“A4 ISO”选项，并且选择“横向”单选框，然后单击“Insert Background View（插入背景视图）”命令按钮，弹出“将元素插入图纸”对话框，如图 4-164 所示。



图 4-163　页面设置对话框

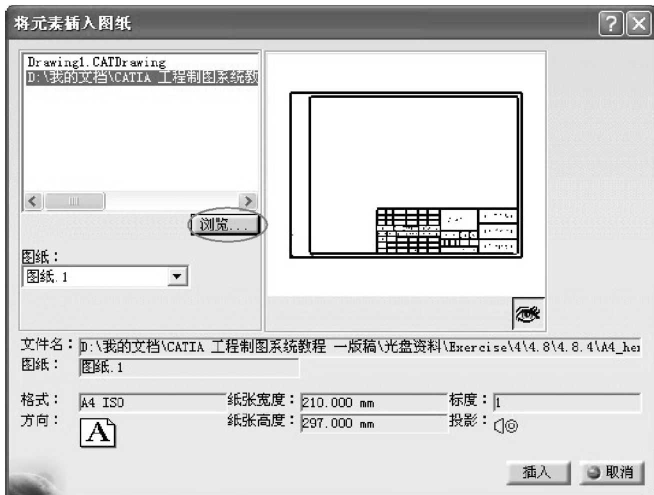


图 4-164　将元素插入图纸对话框

③ 在“将元素插入图纸”对话框中单击“浏览”按钮，弹出“文件选择”对话框，如图 4-165 所示，找到随书光盘中的文件“Exercise \ 4 \ 4.8 \ 4.8.4 \ A4_ hengxiang. CATDrawing”，

在“文件选择”对话框中单击“打开（O）”按钮，自动回到“将元素插入图纸”对话框，预览框中显示将要插入的标题栏样式，如图 4-164 所示。

④ 在“将元素插入图纸”对话框中单击“插入”按钮，系统返回至“页面设置”对话框。

⑤ 在“页面设置”对话框中单击“确定”命令按钮，完成标题栏的插入，结果如图 4-166 所示。



图 4-165　文件选择对话框

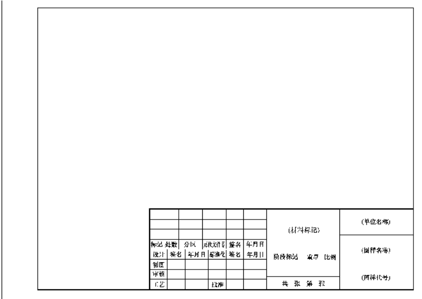


图 4-166　插入标题栏

4.8.5　自动生成标题栏

除了手动绘制标题栏和插入已创建好的标题栏这两种创建标题栏方法外，还可以利用“框架和标题块”命令调用标题栏插件，在图样中自动生成标题栏，具体操作步骤如下：

① 复制随书光盘“Exercise \ 4 \ 4. 8 \ 4. 8. 5 \ GB_ Titleblock. CATScript”文件，将文件复制到以下路径的文件夹中“X： \ Program Files \ Dassault Systemes \ B20 \ intel_ a \ VB-Script \ FrameTitleBlock”，X 代表 CATIA 程序所安装的分区。

② 回到 CATIA 工程图窗口，在菜单栏中依次选择“编辑”→“图纸背景”命令，系统进入“图纸背景”界面。

③ 在菜单栏中依次选择“插入”→“工程图”→“框架和标题块”命令，或在“工程图”工具条中单击“框架和标题块”命令按钮，弹出“管理框架和标题块”对话框，如图 4-167 所示。

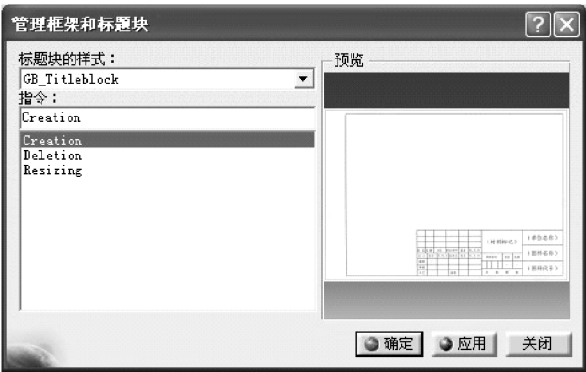


图 4-167　管理框架和标题块对话框

④ 在“标题块的样式”下拉列表中选择“GB_ Titleblock”选项，在“指令”列表框中选择“Creation”选项，此时预览框中显示所选标题栏的预览。

⑤ 单击“确定”命令按钮，生成标题栏，结果参见图 4-166 所示。

第 5 章　零　件　图

5.1　概述

本章介绍创建零件图的方法，同时对前面内容进行总结。零件的种类很多，不能一一加以分析，这里仅就有代表性的轴类和箱体类零件为例，从表达方案、标注尺寸和技术要求等方面进行重点介绍。本章选取两个零件，排种轴和左壳体，如图 5-1 所示。其中，排种轴用于简单零件工程图的绘制，左壳体用于复杂零件工程图的绘制。

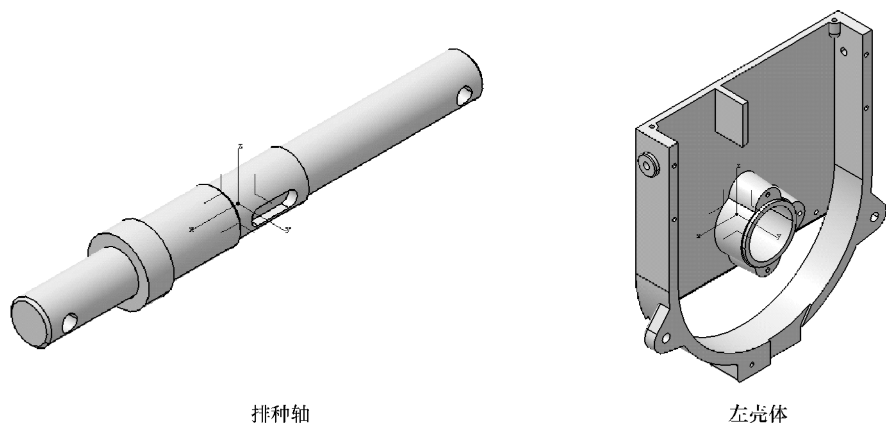


图 5-1　零件工程图绘制示例模型

5.2　零件表达方案

不同的零件有不同的结构形状，用怎样的一组图形表达该零件，首先要考虑的是便于读图，其次要根据它的结构特点，选用适当的表达方法，在完整、清晰地表达各部分结构形状的前提下，力求画图简便。所以画零件图之前必须选择一个较好的表达方法，它包括：主视图的选择、视图数量的选择等。

5.2.1　主视图的选择

一般情况下，主视图是一组图形的核心，画图和读图通常从主视图开始。所以，主视图选择得合理与否，直接关系到读图和画图的方便性。选择主视图时，应该考虑下述几个方面的问题。

1）主视图的投射方向应最大程度反映出零件的形状特征，能较清楚地表达出该零件的结构形状，以及各结构形状之间的相互位置关系。图 5-1 所示的排种轴和左壳体轴测视图，若沿 y 轴方向投射能较多地反映零件的结构形状，而沿 x、z 轴方向投射出的零件结构形状

较少，因此应将 y 轴方向选为两零件主视图投射方向。

主视图的投射方向确定后，该视图如何放置到图样上还需要由零件的位置来确定。

2）零件在主视图上表现的位置一般有两种：

① 零件的工作位置，即自然位置。零件在机器上有一定的工作位置，在选择主视图时，应尽量与零件的工作位置一致。

② 零件的加工位置。零件在制造过程中，特别是在机械加工时，要把它固定和夹紧在一定位置上进行加工。在选择主视图时，应尽量与零件的加工位置一致，这样在加工时方便读图，可减少差错。对在车床上加工的轴、套、轮和盘等零件，一般要按加工位置画主视图。

应该指出：有一些运动零件，它们的工作位置并不固定，有的零件处于倾斜位置，若按倾斜位置画图，则给画图和识图增加了不必要的麻烦；还有一些零件，如叉架和箱体类零件等，它们需要经过几道工序才能加工出来，而各工序的加工位置又各不相同，无法使一张图符合各个不同的加工位置。因此，在选择主视图时，当确定了主视图的投射方向后，应根据零件的特点尽量符合零件的工作位置或加工位置。此外，还要考虑其他视图的合理布置，充分利用图纸。

5.2.2　视图数量的选择

在主视图选定后，还需要进一步确定视图的数量。在实际操作时，它往往和表达方法的选择同时考虑。为了便于说明问题，举几个示例供分析参考。

1）一个视图。图 5-2 所示的轴是由直径大小不同的同轴回转体组合而成，它们的形状和位置关系简单，一个视图注上尺寸就可表达得完整、清晰。

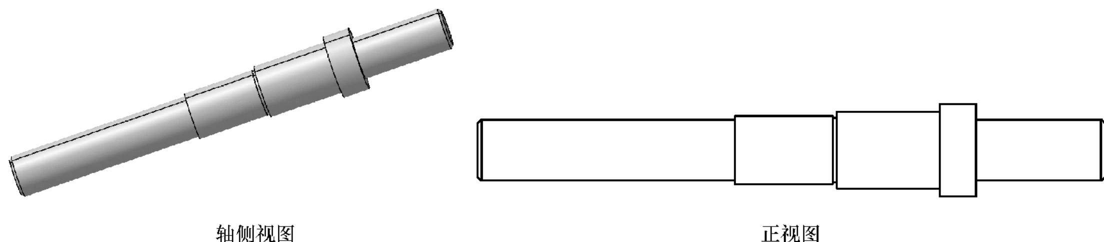


图 5-2　一个视图

2）两个视图。图 5-3a 所示的检视窗，根据其形状特征，需要两个视图才能表达清楚，如图 5-3b 所示。

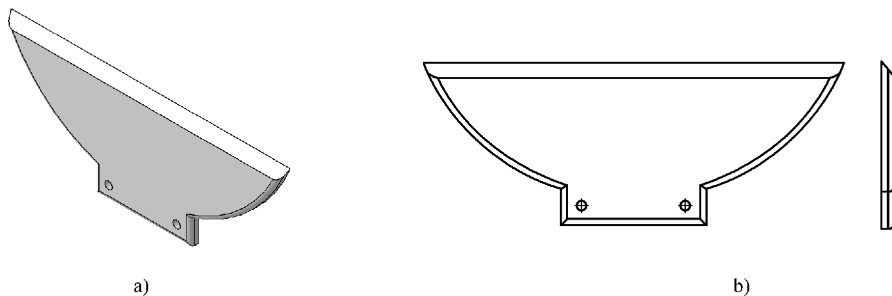


图 5-3　两个视图

3）三个视图。图 5-4a 所示的清种舌，根据其形状特征，需要三个视图才能表达清楚，如图 5-4b 所示。

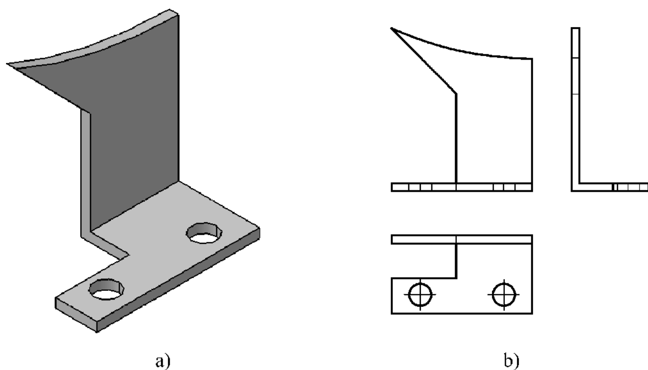


图 5-4　三个视图

需要指出，上述的一个视图、两个视图和三个视图的表达都具有方向性，方向不同就可能表达不清楚，视图数量就可能不够。

通过上述归纳可以看出：对于简单的零件，如图 5-2，图 5-3，图 5-4 所示的阶梯轴、检视窗、清种舌来说，一般只需用一个视图或两个视图，最多三个基本视图就可以表达清楚。然而对于相对复杂的零件来说，除基本视图以外，还需用其他视图，如剖视图、局部视图等，才能将零件各部分结构特征表达完整、准确。

需注意的是，在完整、清晰地表达零件结构形状的前提下，应尽量减少视图的数量，力求作图方便，使工程图纸清晰、明了。

5.3　简单零件工程图的绘制

下面以排种轴为例介绍绘制一张完整的零件工程图的一般操作步骤。图 5-5 所示为已创建完成的排种轴工程图。

5.3.1　新建工程图

打开随书光盘中的“Exercise \ 5 \ 5.3 \ 5.3.1 \ paizhongzhou. CATPart”，出现排种轴零件工程图绘制示例模型，参见图 5-1。

（1）进入工程制图工作台。

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“新建”命令，或在“标准”工具条中单击“新建”命令按钮，弹出“新建”对话框。

② 在“新建”对话框“类型列表”列表框中选择“Drawing”选项用以创建工程图文件，然后单击“确定”命令按钮，弹出“新建工程图”对话框。

③ 在“新建工程图”对话框的“标准”下拉列表中选择“GB”选项，在“图纸样式”下拉列表中选择“A4 ISO”选项，选择“横向”选项，其余采用系统默认设置，也可根据需要自行设置。

④ 单击“确定”命令按钮，进入 CATIA 工程制图工作台。

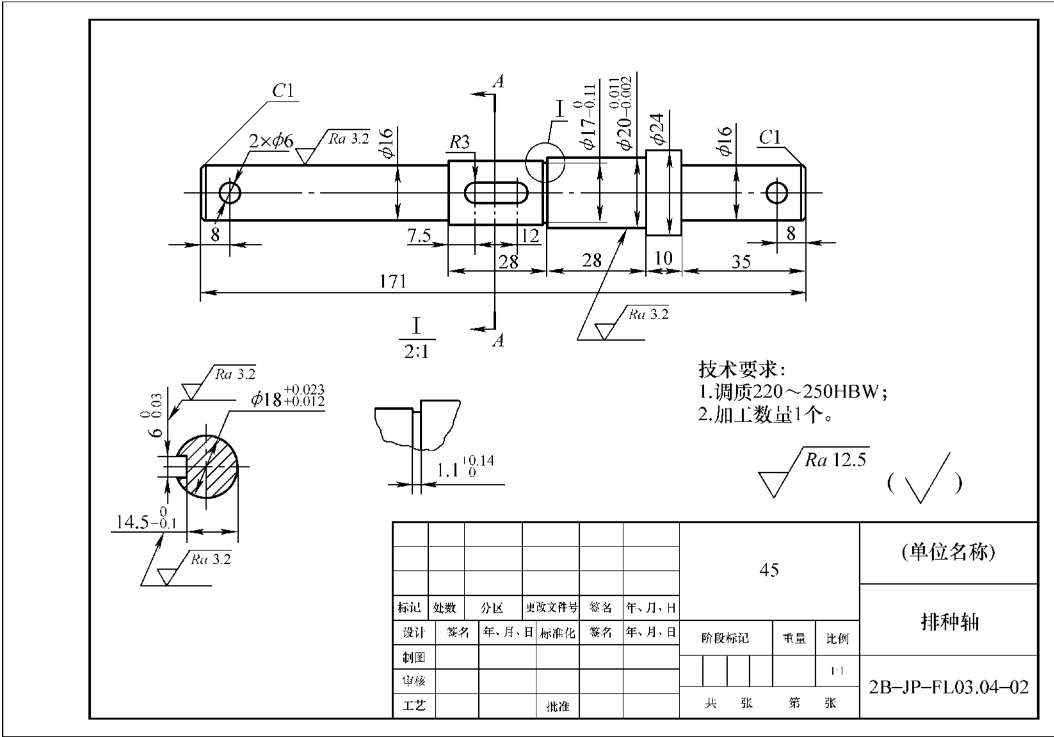


图 5-5　排种轴工程图

（2）设置视图全局比例。

① 在图纸树中右键单击“图纸 . 1”图纸选项，然后在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框的“标度”文本框中输入比例值“1∶1”，如图 5-6 所示。

③ 单击“确定”命令按钮，完成全局比例的设置。

5.3.2　添加图框及标题栏

（1）调用图框及标题栏。

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“页面设置”选项，弹出“页面设置”对话框，如图 5-7 所示。



图 5-6　属性对话框



图 5-7　页面设置对话框

② 单击“背景”区域下的“Insert Background View...（插入背景视图）”命令按钮，其他采用默认设置，系统弹出“将元素插入图纸”对话框，如图 5-8 所示。

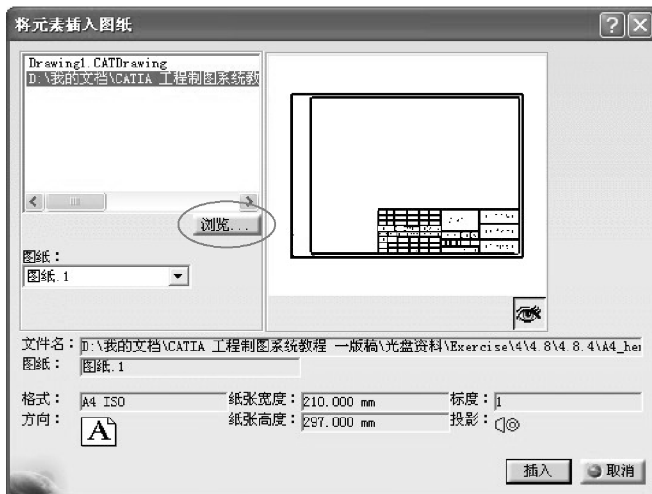


图 5-8　将元素插入图纸对话框

③ 单击该对话框中“浏览”命令按钮，弹出“文件选择”对话框，如图 5-9 所示，选择文件路径“Exercise \ 4 \ 4.8 \ 4.8.4 \ A4_ hengxiang. CATDrawing”，然后单击“打开（O）”命令按钮，返回至“将元素插入图纸”对话框。



图 5-9　文件选择对话框

④ 单击“将元素插入图纸”对话框中的“插入”命令按钮，系统返回至“页面设置”对话框。

⑤ 单击“确定”命令按钮，完成图框及标题栏的调用，结果如图 5-10 所示。

（2）修改标题栏。

① 双击标题栏中需要修改的文字，如双击图 5-10 所示的“（图样名称）”文本字样，弹出“文字编辑器”对话框。

② 将对话框的文本框中原有的文本删除，输入“排种轴”。

③ 单击“确定”命令按钮，完成图样名称的修改。

参照上述方法，编辑“图样代号”、“比例”等需要填写的图纸信息，然后删除不需要的文字项，修改结果参见图 5-5。

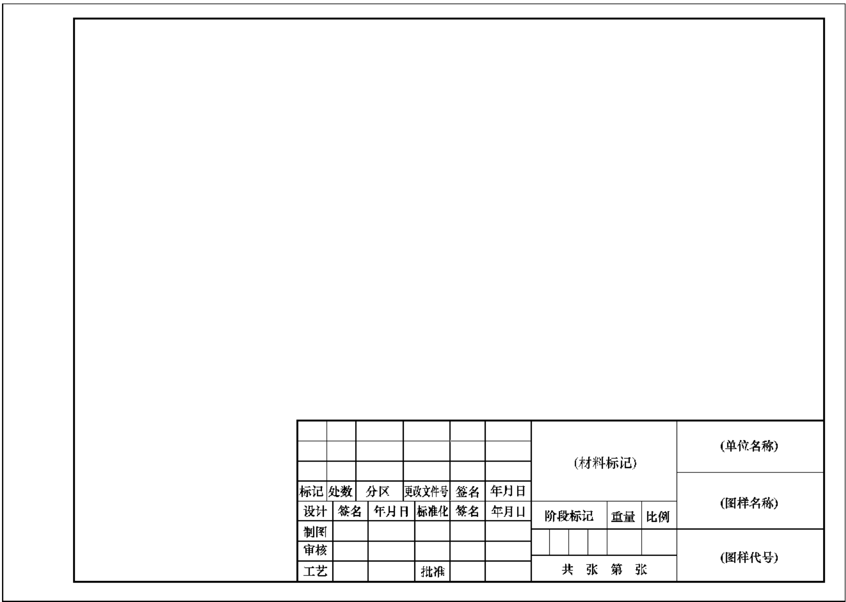


图 5-10　添加图框及标题栏

5.3.3　创建视图

（1）创建正视图。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“正视图”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“正视图”命令按钮。

② 根据提示栏“在 3D 几何图形上选择参考平面”的提示，选择下拉菜单“窗口”→“1. paizhongzhou. CATPart”文件，将工作窗口切换至零件设计工作台。

③ 在结构树中选择“*XY* 平面”作为投影平面，系统自动返回至工程制图工作台，然后应用窗口右上角的方向控制器调整视图放置方向，移动视图到绘图区的合适位置处单击放置视图，结果如图 5-11 所示。

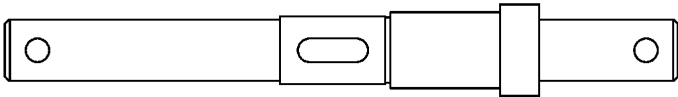


图 5-11　创建正视图

（2）创建移出断面视图。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“截面”→“偏移截面分割”命令，或在“视图”→“截面”工具条中单击“偏移截面分割”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择起点、圆弧边或轴线”的提示，绘制图 5-12 所示的剖切线。

④ 向该视图左侧移动鼠标，在绘图区中选择合适位置单击，系统自动生成移出断面视

图，结果如图 5-13 所示。

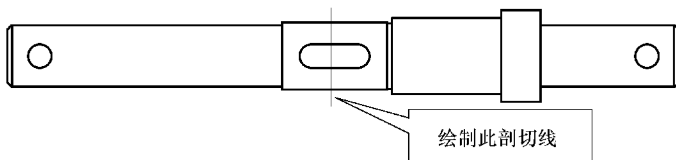


图 5-12　绘制剖切线

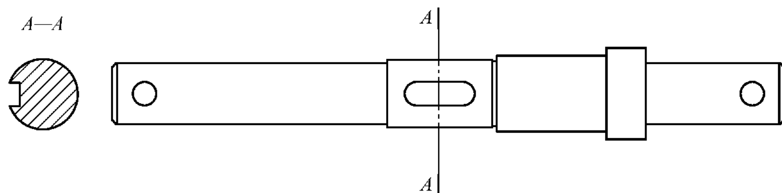


图 5-13　创建移出断面视图

（3）创建局部放大视图。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“详细信息”→“快速详图”命令，或在“视图”→“详细信息”工具条中单击“快速详细视图”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择一个点或单击以定义圆心”的提示，选取圆心位置，如图 5-14 所示，单击确定圆心。

④ 根据提示栏“选择一点或单击以定义圆半径”的提示，移动鼠标绘制圆形放大区域至适当大小后，单击确定圆形区域的大小，如图 5-15 所示。

⑤ 移动鼠标，在绘图区中选择合适位置单击，放置使用快速详细视图命令生成的圆形局部放大视图，结果如图 5-16 所示。

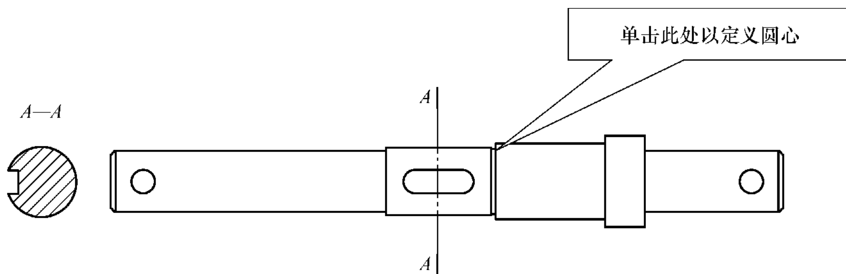


图 5-14　选取放大区域圆心

5.3.4　标注

（1）轴线。

① 按住鼠标左键，在绘图区框选“正视图”作为要创建轴线的视图。

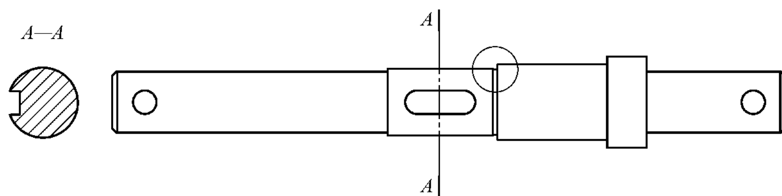


图 5-15　绘制放大区域

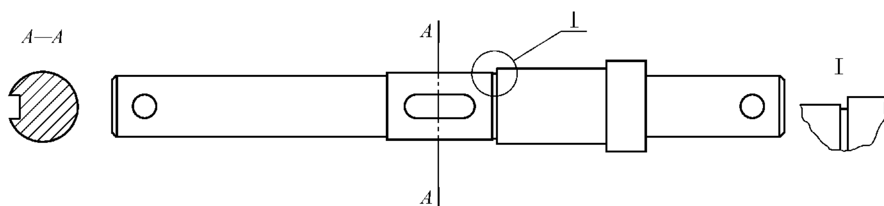


图 5-16　生成局部放大视图

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“轴和螺纹”→“轴线”命令，或在“修饰”→“轴和螺纹”工具条中单击“轴线”命令按钮。

③ 系统自动生成正视图的轴线，结果如图 5-17 所示。

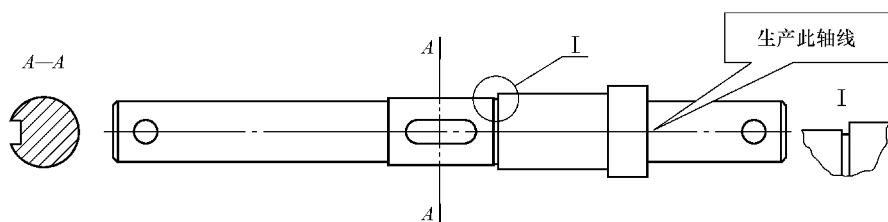


图 5-17　标注轴线

（2）中心线。

① 按住鼠标左键，在绘图区框选“截面分割 *A* – *A*”视图作为要创建中心线的视图。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“轴和螺纹”→“中心线”命令，或在“修饰”→“轴和螺纹”工具条中单击“中心线”命令按钮，系统自动生成移出断面图 *A* – A 的中心线。

参照①、②两步，完成其他中心线的标注，结果如图 5-18 所示。

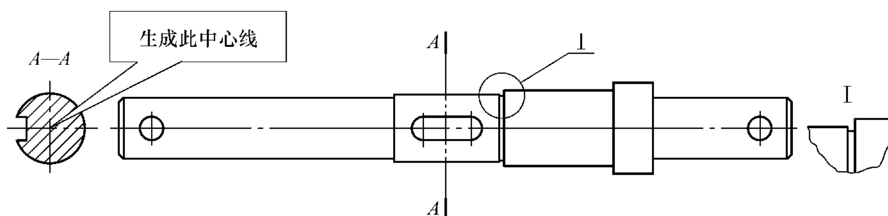


图 5-18　标注中心线

（3）长度/距离尺寸。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条。

② 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选取图 5-19 所示的“边线 1”，然后根据提示栏“选择用于创建尺寸的第二个元素或单击创建”的提示，选取图 5-19 所示的“边线 2”，系统标注出这两条边线间的距离“171”，移动鼠标在绘图区中选择合适的位置，单击放置尺寸，结果如图 5-20 所示。

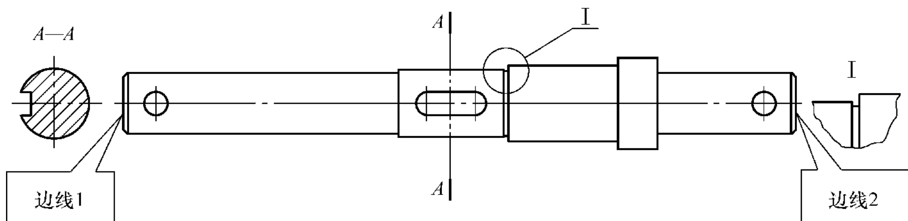


图 5-19　选取要标注长度/距离尺寸的元素

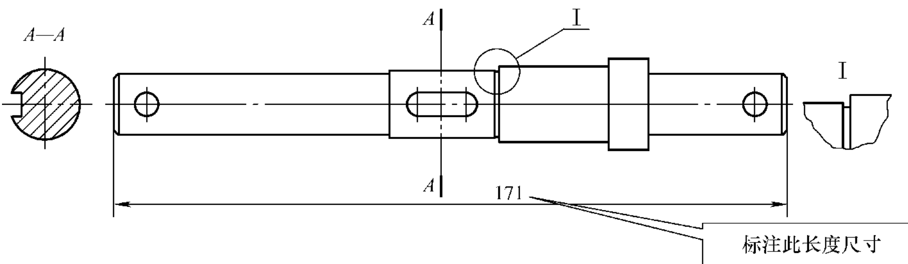


图 5-20　标注长度/距离尺寸

参照①、②两步，完成其他长度或距离的尺寸标注，结果参见图 5-5 所示。

（4）直径尺寸。

方法一，直接标注直径尺寸：

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“直径尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“直径尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条。

② 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选取图 5-21 所示的“边线 1”，然后根据提示栏“选择用于创建尺寸的第二个元素或单击创建”的提示，选取图 5-21 所示的“边线 2”，标注出直径尺寸“ϕ16”，移动鼠标在绘图区中选择合适的位置，单击放置尺寸，结果如图 5-22 所示。

参照①、②两步，完成其他直径尺寸标注，并手动调整尺寸位置，结果参见图 5-5 所示。

方法二，插入直径符号的方法标注直径尺寸：

① 参照“5. 3. 3（3）标注长度/距离尺寸”的方法，先将需要标注直径尺寸的元素用长度尺寸进行标注，结果如图 5-23 所示。

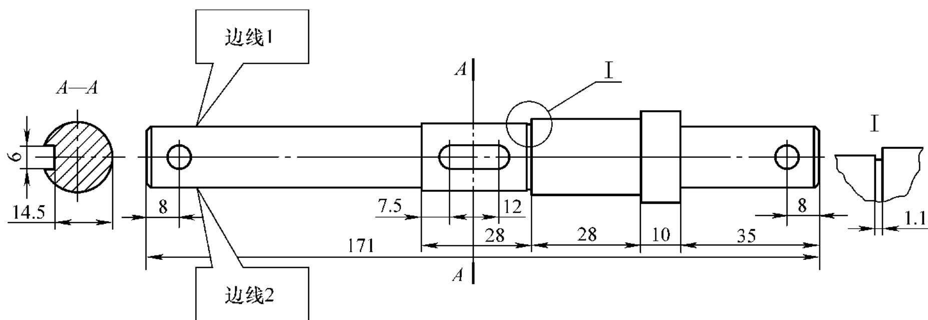


图 5-21　选取要标注直径尺寸的元素

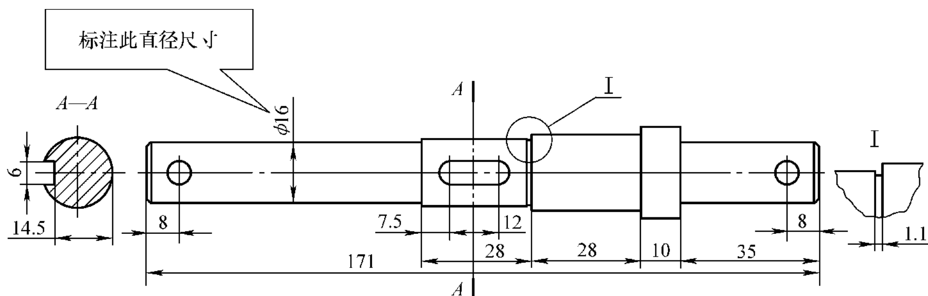


图 5-22　标注直径尺寸

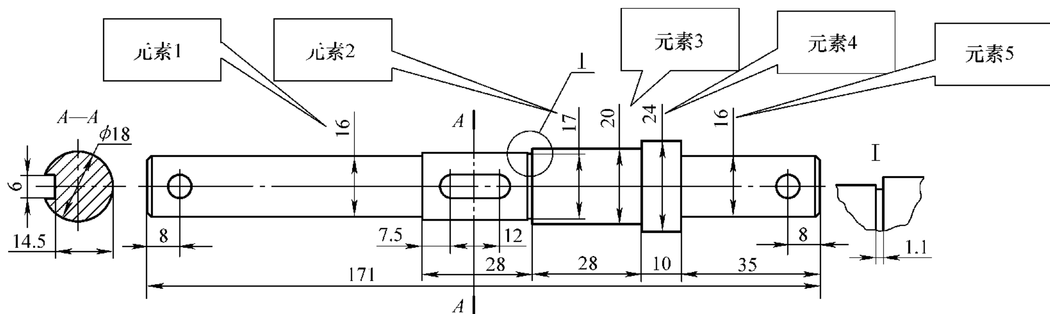


图 5-23　用长度/距离尺寸标注直径元素

② 按住键盘上的 Ctrl 键，依次选取图 5-23 所示的尺寸元素：16、17、20、24、16。

③ 在选中的任意一个尺寸上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，如图 5-24 所示。

④ 单击“属性”对话框中的“尺寸文本”选项卡，在“前缀－后缀”区域的“前缀”列表中单击“插入符号”命令按钮，在系统弹出的快捷菜单中，选择直径选项 ϕ，其他参数采用默认设置，然后单击“确定”命令按钮，完成直径尺寸的标注，结果参见图 5-5 所示。

（5）半径尺寸。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“半径尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“半径尺寸”命令按钮，弹出“工具控制

图 5-24 属性对话框

板”工具条。

② 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选取图 5-25 所示的边线，标注出半径尺寸“R3”，移动鼠标在绘图区中选择合适的位置，单击放置尺寸。

图 5-25 选取要标注半径尺寸的元素

③ 在尺寸“R3”上单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，如图 5-26 所示。

④ 单击“属性”对话框中的“尺寸文本”选项卡，在“关联文本”区域中图 5-26 所示的位置处输入“2×”，其他参数采用默认设置，然后单击“确定”命令按钮，完成半径尺寸的标注，结果如图 5-27 所示。

图 5-26 属性对话框

（6）倒角尺寸。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“倒角尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“倒角尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条，在该工具条中选择“长度×角度”和“单符号”的标注方式，如图 5-28 所示。

② 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个要素”的提示，选取图 5-29 所示的边线，系统自动标注出倒角尺寸“*C*1”。

③ 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置，单击放置尺寸，结果如图 5-30 所示。

参照①、②、③三步，完成其他倒角尺寸的标注，并手动调整尺寸位置，结果参见图 5-5 所示。

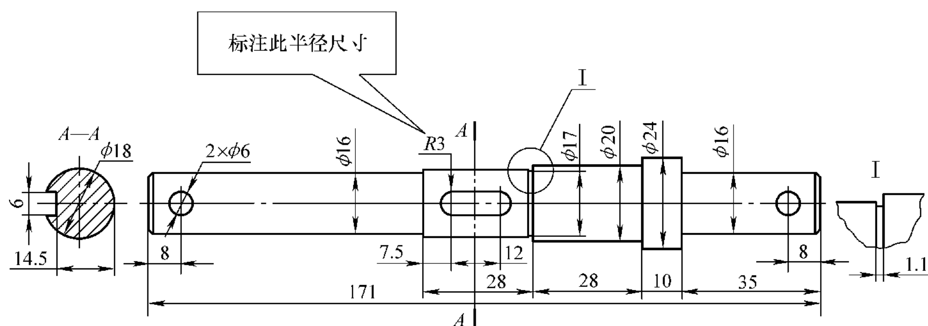


图 5-27 标注半径尺寸

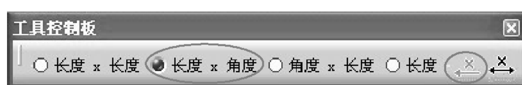


图 5-28 工具控制板工具条

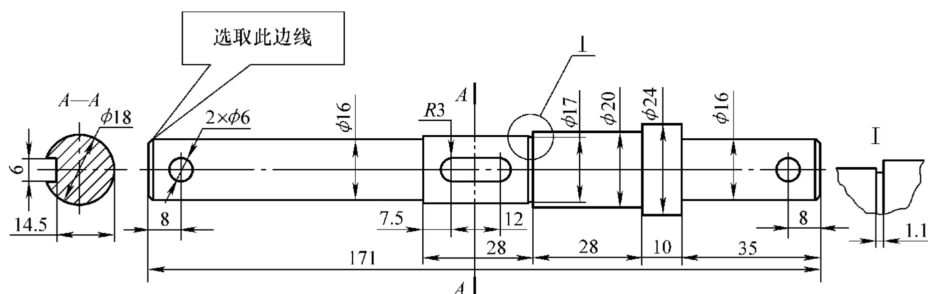


图 5-29 选取要标注倒角的元素

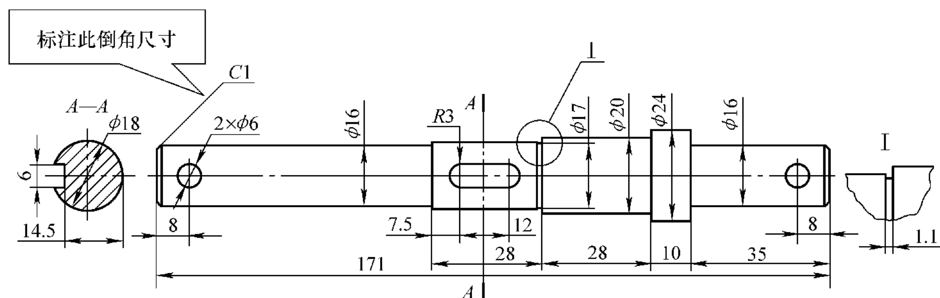


图 5-30 标注倒角

(7) 尺寸公差。

方法一，通过编辑尺寸属性进行标注：

① 右键单击图 5-31 所示的直径尺寸“ϕ18”，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，如图 5-32 左图所示。

② 单击“属性”对话框中的“公差”选项卡，在“主值”下拉列表中选择“TOL_NUM2”，“上限值”下拉列表中输入值“+0.023mm”，“下限值”下拉列表中输入值

“ +0. 012mm”。

③ 单击“值”选项卡，在“格式”区域的“描述”下拉列表中选择“NUM. DIMM”，“精度”下拉列表中选择“0. 001”，其他参数采用默认设置，如图 5-32 右图所示。

④ 单击“确定”命令按钮，完成尺寸公差的标注，结果如图 5-33 所示。

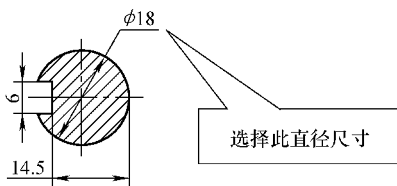


图 5-31　标注及定位倒角尺寸



公差选项卡



值选项卡

图 5-32　属性对话框

方法二，通过使用“尺寸属性”和“数字属性”两工具条定义公差：

① 选择图 5-31 所示的直径尺寸 ϕ18。

② 在“尺寸属性”工具条的“公差说明”下拉列表中选择“TOL_ NUM2”选项，“公差”文本框中输入值“ + 0. 023/ + 0. 012”，如图 5-34 所示。

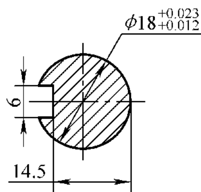


图 5-33　标注尺寸公差

③ 在“数字属性”工具条的“数字显示说明”下拉列表中选择“NUM. DIMM”选项，“精度”下拉列表中选择“0. 00100”，如图 5-35 所示，其他参数采用系统默认设置。结果如图 5-33 所示。



图 5-34　尺寸属性工具条



图 5-35　数字属性工具条

参照①、②、③三步，标注其他尺寸公差，结果参见图 5-5 所示。

(8) 表面粗糙度。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“符号”→“粗糙度符号”命令，或

在“标注”→“符号”工具条中单击“粗糙度符号”命令按钮。

② 根据提示栏“单击粗糙度定位点”的提示，选择图 5-36 所示的边线来放置表面粗糙度符号，弹出“粗糙度符号”对话框，对话框中参数设置，如图 5-37 所示。

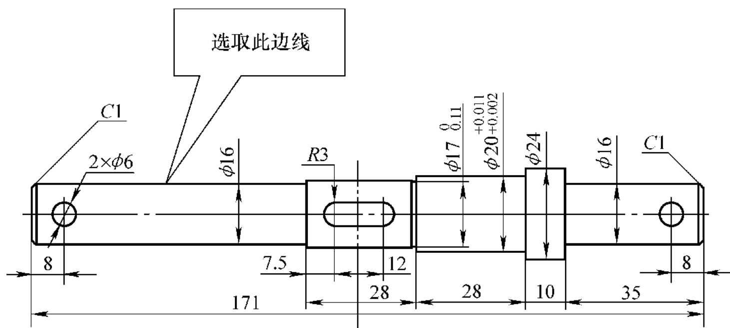


图 5-36　选取要标注表面粗糙度的元素

③ 单击“确定”命令按钮，完成表面粗糙度的标注，结果如图 5-38 所示。

参照①、②、③三步，完成其他表面粗糙度的标注，结果参见图 5-5 所示。

(9) 文本注释。

由于 CATIA 工程图自动标注的视图名称不符合国标，在“2.4.2 (2) 设置视图布局”内容中取消了系统自动标注视图名称的功能，所以需要在制图过程中手动标注视图名称。

下面以“截面分割 *A*－*A*”为例介绍标注视图名称的一般操作步骤：

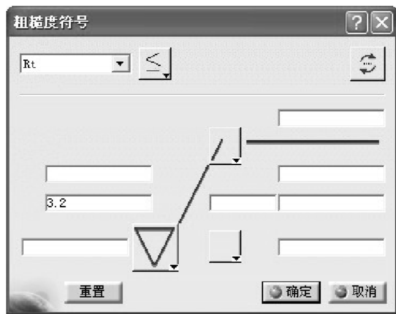


图 5-37　粗糙度符号对话框

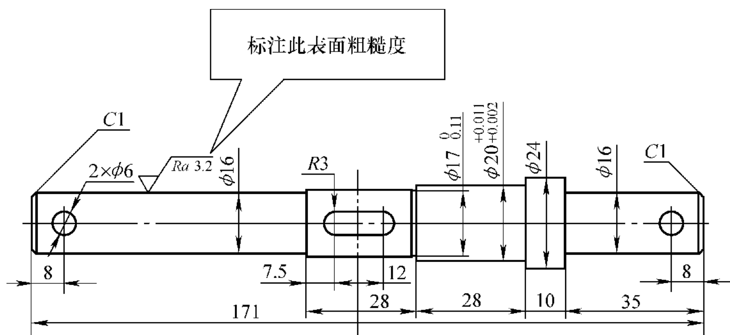


图 5-38　标注表面粗糙度

① 在图纸树中双击“截面分割 *A*－*A*”视图选项，或在绘图区中右键单击“截面分割 *A*－*A*”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“文本”→“文本”命令，或在“标注”→“文本”工具条中单击“文本”命令按钮 **T**。

③ 根据提示栏“指示文本定位点”的提示，移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击以放置文本，此时弹出“文本编辑器”对话框，如图 5-39 所示。

④ 在“文本编辑器”对话框中输入“*A*－*A*”，然后按照图 5-40 所示“文本属性”工具条中的各项参数调整文字的属性。



图 5-39　文本编辑器对话框

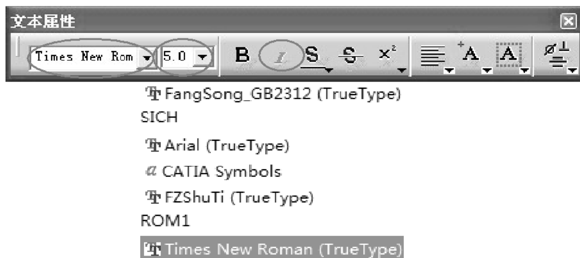


图 5-40　文本属性工具条

⑤ 单击“确定”命令按钮，完成视图名称的标注。

参照①～⑤五步，完成其他视图名称的标注，结果如图 5-41 所示。

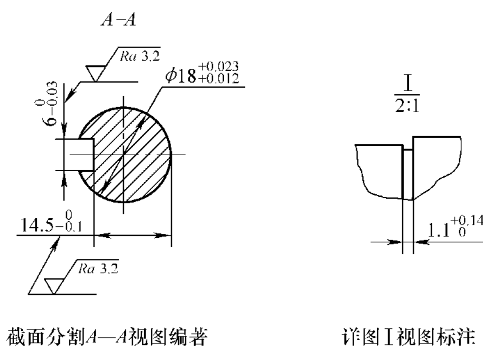


图 5-41　标注视图名称

5.3.5　技术要求

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“文本”→“文本”命令或在“标注”→“文本”工具条中单击“文本”命令按钮 **T**。

② 根据提示栏“指示文本定位点”的提示，移动鼠标在绘图区合适位置单击确定注释的位置，弹出“文本编辑器”对话框。

③ 在“文本编辑器”对话框的文本框中输入图 5-42 所示的文字。需要提示的是，在“文本编辑器”对话框中，按住“Shift + Enter”键可实现文本的换行输入。

④ 单击“确定”命令按钮，完成技术要求的添加。



图 5-42　文本编辑器对话框

5.3.6　调整尺寸和视图位置

为了满足工程图的美观和图样位置的要求，各项内容创建完成后，需要将视图、尺寸以及各项标注调整到合适位置。已完成的零件工程图如图 5-5 所示。

5.3.7　保存工程图

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“保存”命令，或在“标准”工具条中单击“保存”命令按钮，弹出“另存为”对话框，如图 5-43 所示。

② 读者可以根据需要自行选择保存位置。

③ 在“另存为”对话框的“文件名（N）：”文本框中输入文件名“paizhongzhou. CATDrawing”，“保存类型（T）”下拉列表中默认“CATDrawing”选项。

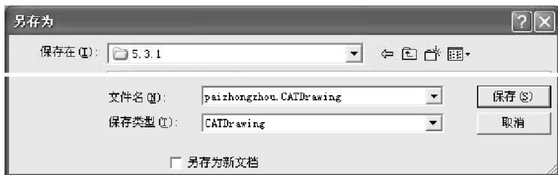


图 5-43　另存为对话框

④ 单击“保存”命令按钮，完成工程图的保存。

5.4　复杂零件工程图的绘制

下面以排种器左壳体为例讲解创建一个复杂零件工程图的一般操作步骤，图 5-44 所示为已创建完成的排种器左壳体工程图。

5.4.1　新建工程图

打开随书光盘中的“Exercise \ 5 \ 5. 4 \ 5. 4. 1 \ zuoketi. CATPart”，出现左壳零件工程图绘制模型。

（1）进入工程制图工作台。

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“新建”命令，或在“标准”工具条中单击“新建”命令按钮，弹出“新建”对话框。

② 在“新建”对话框“类型列表”列表框中选择“Drawing”选项以创建工程图文件，然后单击“确定”命令按钮，弹出“新建工程图”对话框。

③ 在“新建工程图”对话框的“标准”下拉列表中选择“GB”选项，在“图纸样式”下拉列表中选择“A2 ISO”选项，选择“横向”选项，其余采用系统默认设置，也可根据需要自行设置。

④ 单击“确定”命令按钮，进入 CATIA 工程制图工作台。

（2）设置视图全局比例。

① 在图纸树中右键单击“图纸 . 1”图纸选项，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框的“标度”文本框中输入比例值 1∶2，如图 5-45 所示。

③ 单击“确定”命令按钮，完成全局比例的设置。

5.4.2　添加图框及标题栏

（1）调用图框及标题栏。

① 将随书光盘中的“Exercise \ 4 \ 4. 8 \ 4. 8. 5 \ GB_ Titleblock. CATScript”文件，复制到以下路径的文件夹中“X： \ Program Files \ Dassault Systemes \ B21 \ intel_ a \ VBScript \ Frame TitleBlock”。

② 在菜单栏中依次选择“编辑”→“图纸背景”命令，进入图纸背景界面。

③ 在菜单栏中依次选择“插入”→“工程图”→“框架和标题快”，或在“工程图”工具条中单击“框架和标题块”命令按钮，弹出“管理框架和标题块”对话框。

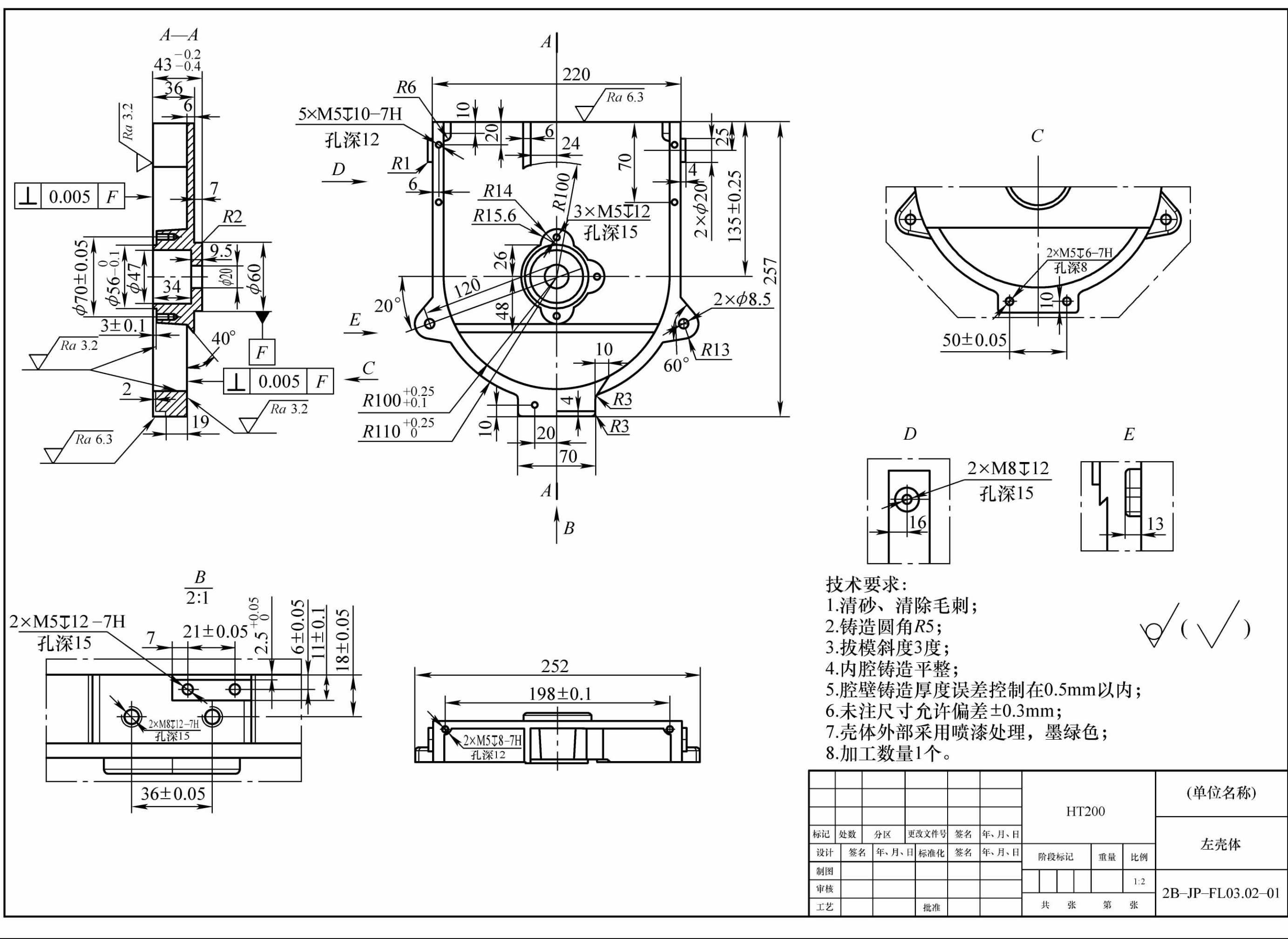

A—A
B
2:1
C
D
E
5×M5↧10−7H
孔深12
3×M5↧12
孔深15
2×M5↧12−7H
孔深15
2×M8↧12−7H
孔深15
2×M5↧6−7H
孔深8
2×M8↧12
孔深15
2×M5↧8−7H
孔深12
2×ϕ8.5
2×ϕ20
Ra 3.2
Ra 6.3
0.005 F
R100 +0.25 +0.1
R110 +0.25 0
135±0.25
257
220
252
198±0.1
50±0.05
36±0.05
21±0.05
技术要求:
1.清砂、清除毛刺;
2.铸造圆角R5;
3.拔模斜度3度;
4.内腔铸造平整;
5.腔壁铸造厚度误差控制在0.5mm以内;
6.未注尺寸允许偏差±0.3mm;
7.壳体外部采用喷漆处理，墨绿色;
8.加工数量1个。
标记
处数
分区
更改文件号
签名
年、月、日
设计
签名
年、月、日
标准化
签名
年、月、日
制图
审核
工艺
批准
HT200
阶段标记
重量
比例
1:2
共 张 第 张
(单位名称)
左壳体
2B–JP–FL03.02–01

图 [illegible]左壳体工程图

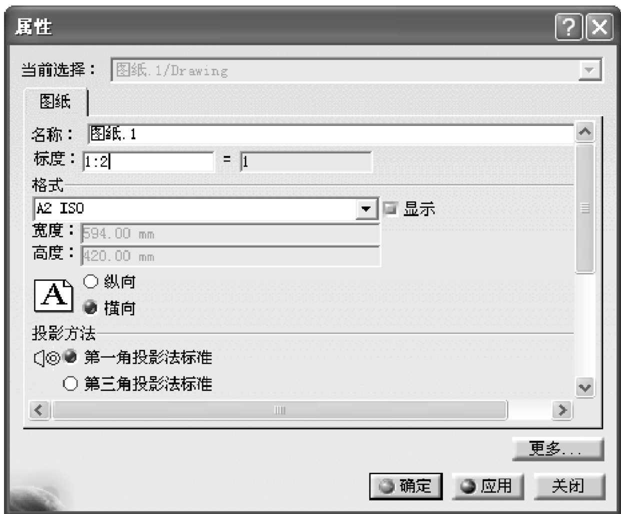


图 5-45　属性对话框

④ 在所弹出的对话框中“标题块的样式”下拉列表中选择“GB_ Titleblock”选项，在“指令”列表框中选择“Creation”选项，单击“确定”命令按钮，完成图框及标题栏的添加，结果参见图 5-10。

(2) 修改标题栏。

① 双击标题栏中需要修改的文字，如双击“(图样名称)”文本字样，弹出“文字编辑器”对话框。

② 将对话框的文本框中原有的文本删除，输入图样名称“左壳体”。

③ 单击“确定”命令按钮，完成图样名称的修改。

参照上述方法，编辑“图样代号”、“比例”等需要填写的图纸信息，然后删除不需要的文字项，修改结果参见图 5-44。

5.4.3　创建视图

(1) 创建三视图。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“向导”→“向导”命令，或在“视图”→“向导”工具条中单击“视图创建向导”命令按钮，弹出“视图向导（步骤 1/2）：预定义配置”对话框，如图 5-46 所示。

② 在“视图向导（步骤 1/2）：预定义配置”对话框中单击“使用第一角投影方法的配置 3”命令按钮，此时会在预览区中显示三个视图，分别为正视图、俯视图和左视图。

③ 在“视图向导（步骤 1/2）：布置配置”对话框中，“每个视图间的最小距离”采用默认值“40mm”，然后单击“下一步”按钮，弹出“视图向导（步骤 2/2）：布置配置”对话框，此对话框不作任何修改，然后单击“完成”命令按钮，完成要创建视图的布局形式。

④ 根据提示栏“在 3D 几何图形上选择参考平面”的提示，在菜单栏中依次选择“窗口”→“1. zuoketi. CATPart”选项，将窗口切换至左壳体零件设计工作台。

⑤ 在结构树中选取“XY 平面”作为投影平面，系统自动返回至工程制图工作台。

⑥ 根据提示栏“单击图纸生成视图，或使用箭头重新定义视图方向”的提示，在绘图区中任意位置单击，完成三个基本视图的创建。移动“正视图”视图框架，调整视图位置，使其全部位于图纸内部，结果如图 5-47 所示。

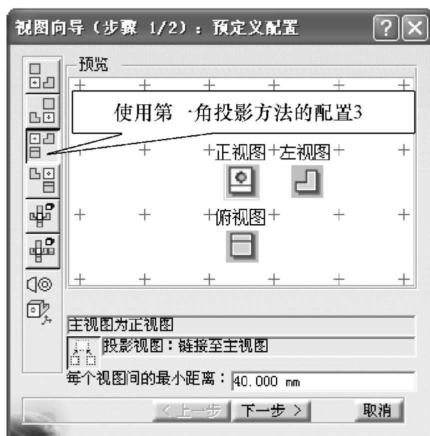


图 5-46　预定义配置对话框

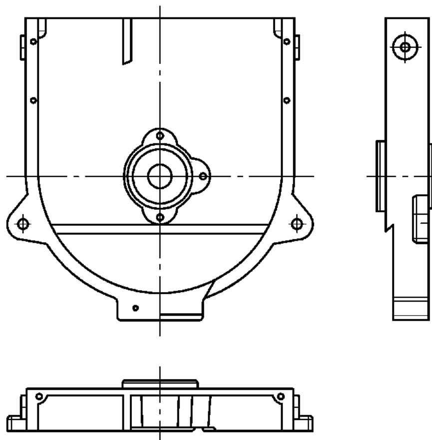


图 5-47　创建三视图

（2）创建全剖视图。

① 在图纸树中双击“正视图”，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“截面”→“偏移剖视图”命令，或在“视图”→“截面”工具条中单击“偏移剖视图”命令按钮。

③ 根据提示栏“选择起点、圆弧边或轴线”的提示，绘制图 5-48 所示的剖切线，移动鼠标在绘图区中选择合适位置处单击以生成全剖视图，结果如图 5-49 所示。

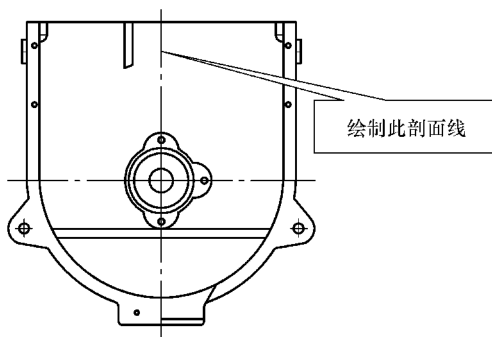


图 5-48　绘制剖切线

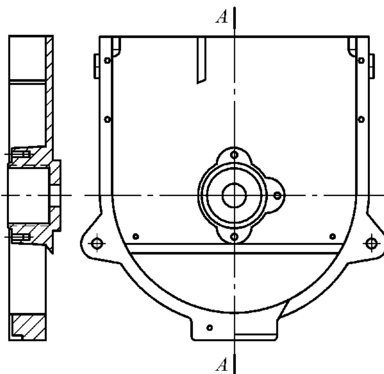


图 5-49　创建全剖视图

④ 系统自动生成的剖面线不符合要求的时候需要进行手动修改。步骤如下：右键单击图 5-49 所示的剖面线，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

⑤ 单击“属性”对话框中的“阵列”选项卡，在“阴影”区域的“角度”文本框中输入值“45deg”，在“间距”文本框中输入值“1.000mm”，如图 5-50 所示，也可以根据

需要自行设置剖面线属性。

（3）创建局部视图。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“投影”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“投影”命令按钮。

③ 根据提示栏“单击视图”的提示，移动鼠标至正视图上方，系统自动生成正视图的投影视图即仰视图预览图，然后在绘图区中选择合适位置单击生成仰视图，结果如图 5-51 所示。



图 5-50　属性对话框

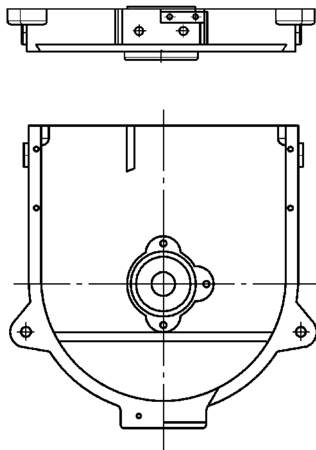


图 5-51　生成仰视图

④ 在图纸树中双击“仰视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“仰视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

⑤ 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“详细信息”→“草绘的快速详图轮廓”命令，或在“视图”→“详细信息”工具条中单击“快速详细视图轮廓”命令按钮。

⑥ 根据提示栏“单击点”的提示，绘制图 5-52 所示封闭多边形。当确定最后一点时，双击结束多边形轮廓定义。

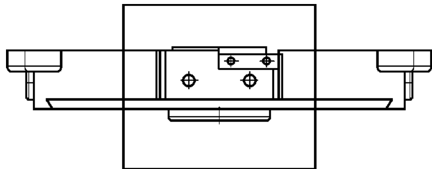


图 5-52　绘制轮廓线

⑦ 移动鼠标，在绘图区中选择合适的位置单击，放置使用“快速详细视图轮廓”生成的多边形局部视图，结果如图 5-53 所示。

⑧ 由于仰视图中的信息在其他视图中均可清楚表达，因此可以删除仰视图，使得整张图纸简单明了。在图纸树中右键单击仰视图，在弹出的快捷菜单中选择“删除”命令，弹出“确认删除”对话框，如图 5-54 所示，单击“确定”命令按钮删除仰视图。

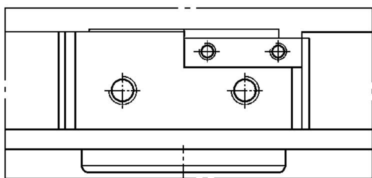


图 5-53　创建局部视图 *B*

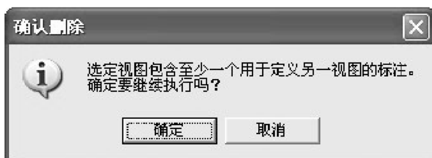


图 5-54　删除视图

参照如上①～⑧八个步骤，创建局部视图 *C*、*D*、*E*，结果参见图 5-44。

5.4.4　标注

（1）下面以局部视图 *B* 为例介绍标注螺纹线的一般操作步骤：

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“修饰”→“轴和螺纹”→“螺纹”命令，或在“修饰”→“轴和螺纹”工具条中单击“螺纹”命令按钮。

② 根据提示栏“选择一个圆以创建螺纹”的提示，选取图 5-55a 所示的圆，系统生成螺纹线，如图 5-55b 所示。

参照①、②两步，完成其他螺纹线的标注。

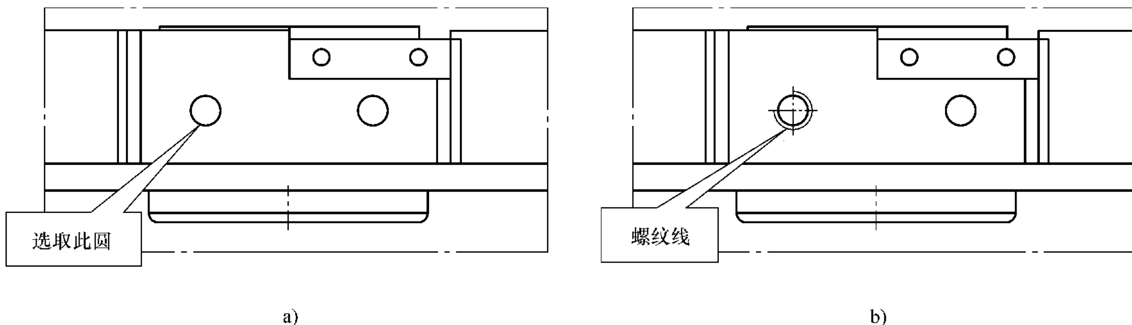


图 5-55　标注螺纹线

（2）下面以局部视图 *B* 为例介绍标注长度/距离尺寸的一般操作步骤：

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条。

② 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选取图 5-56a 所示的“边线 1”，然后根据提示栏“选择用于创建尺寸的第二个元素或单击创建”的提示，选取如图 5-56a 所示的“边线 2”，标注出此两条边线间的距离“36”，移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击以放置尺寸，结果如图 5-56b 所示的“36”距离尺寸标注。

参照①、②两步，完成其他长度或距离尺寸标注，结果如图 5-56b 所示。

（3）下面以剖视图 *A*－*A* 为例介绍标注直径尺寸的一般操作步骤：

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“直径尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“直径尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条。

② 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选取图 5-57 所示的“边线

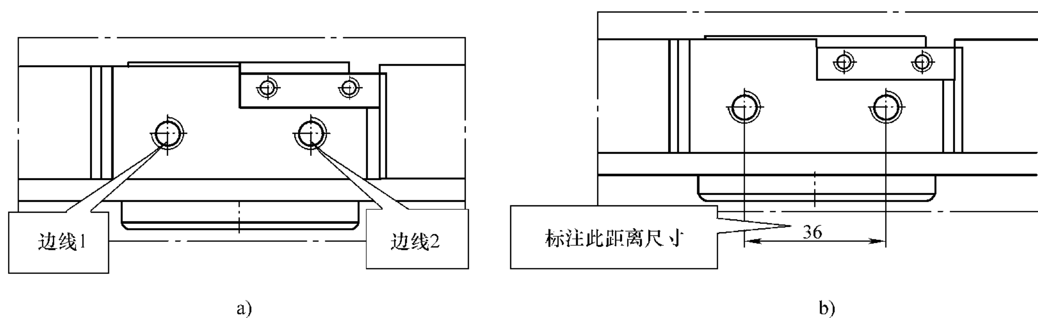


图5-56　标注长度/距离尺寸

1”，根据提示栏“选择用于创建尺寸的第二个元素或单击创建”的提示，选取图5-57所示的“边线2”，移动鼠标在绘图区中选择合适的位置，单击放置尺寸，结果如图5-58所示的直径尺寸“ϕ60”的标注。

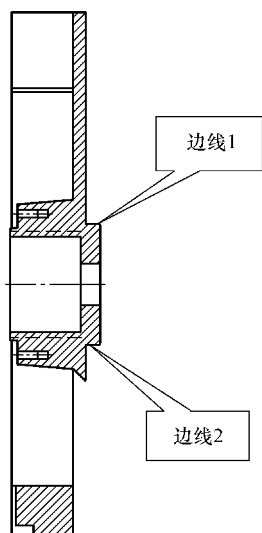


图5-57　选取要标注直径尺寸的元素

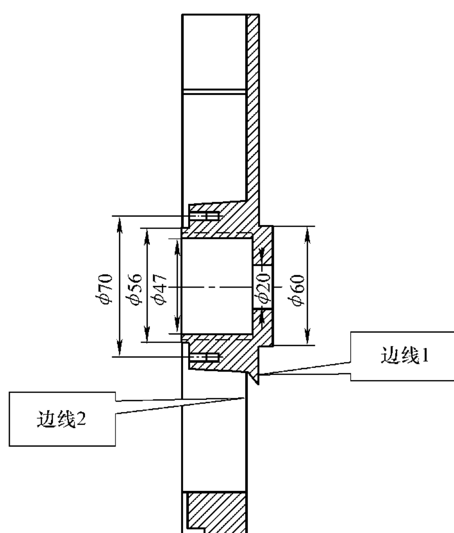


图5-58　标注直径尺寸

参照①、②两步，完成所有直径标注，结果如图5-58所示。

(4) 下面以剖视图 *A*－*A* 为例介绍标注角度尺寸的一般操作步骤：

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“角度尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“角度尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条。

② 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选取图5-58所示的“边线1”，根据提示栏“选择用于创建尺寸的第二个元素或单击创建”的提示，选取图5-58所示的“边线2”，标注出两条直线夹角“40°”。

③ 右键单击尺寸“40°”，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，单击“值”选项卡，在“值方向”区域的“参考:”下拉列表中选择“屏幕”选项，

“方向:”下拉列表中选择“水平”选项，其他参数采用默认设置，如图 5-59 所示。

④ 单击“确定”命令按钮，完成角度的标注，结果如图 5-60 所示。



图 5-59　属性对话框

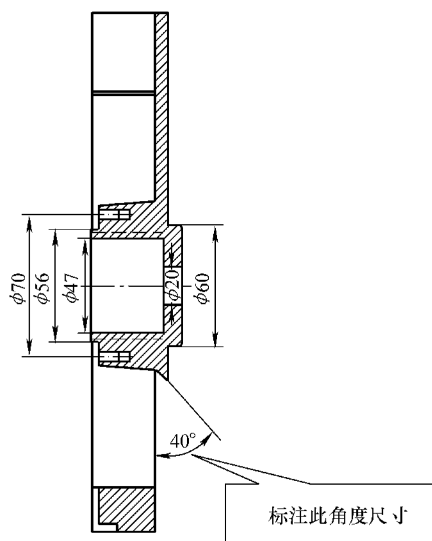


图 5-60　标注角度尺寸

参照①～④四步，完成其他角度标注，结果参见图 5-44 所示。

（5）螺纹尺寸。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“螺纹尺寸”，命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“螺纹尺寸”命令按钮，弹出“工具控制板”工具条。

② 根据提示栏“选择要标注尺寸的螺纹的展示”的提示，选取图 5-61a 所示的螺纹线，系统自动生成螺纹尺寸，结果如图 5-61b 所示。

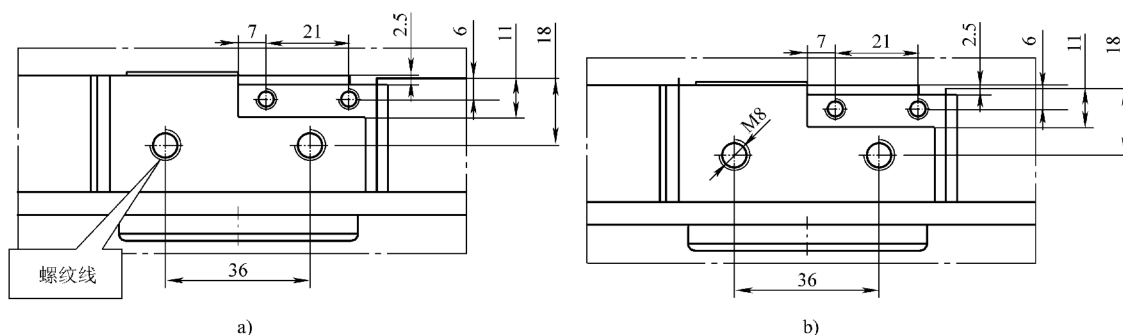


图 5-61　标注螺纹尺寸

③ 右键单击图 5-61b 所示的螺纹尺寸，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，如图 5-62 所示。

④ 单击“属性”对话框中的“尺寸文本”选项卡按钮，按照图 5-62 所示设置各个属性参数。

⑤ 单击“确定”命令按钮，移动螺纹尺寸到绘图区中合适的位置，结果如图 5-63 所示。

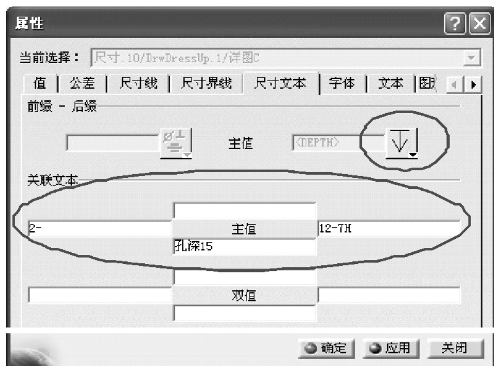


图 5-62　属性对话框

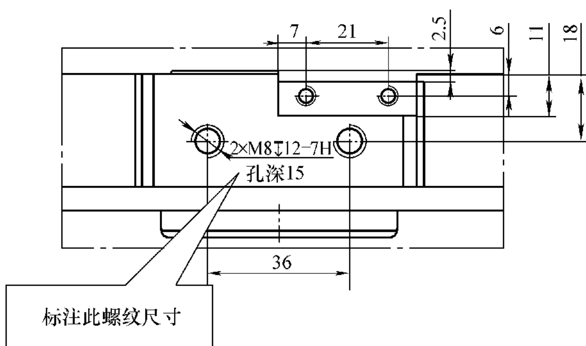


图 5-63　标注孔

参照如上①～⑤五步，完成其他螺纹的标注。

（6）下面以局部视图 *B* 为例介绍标注尺寸公差的一般操作步骤：

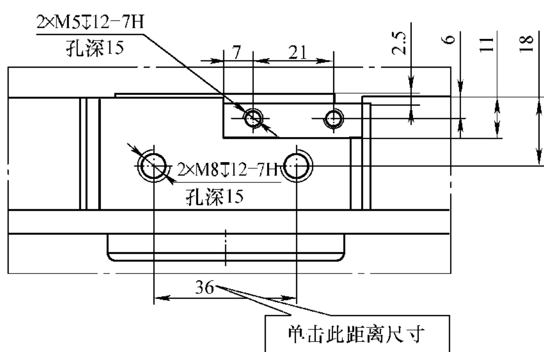
① 右键单击图 5-64a 所示的距离尺寸“36”，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 单击“属性”对话框中的“公差”选项卡，在“主值”下拉列表中选择“TOL_NUM2”，“上限值”下拉列表中选择“0.05mm”，“下限值”下拉列表中选择“－0.05mm”。

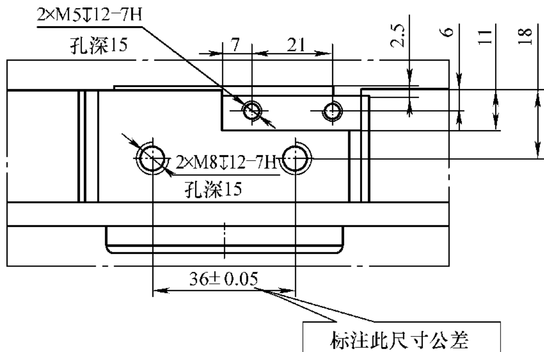
③ 单击“值”选项卡，在“格式”区域的“描述”下拉列表中选择“NUM.DIMM”，“精度”下拉列表中选择“0.001”，其他参数采用默认设置。

④ 单击“确定”命令按钮，完成尺寸公差的标注，如图 5-64b 所示。

参照①～④四步，标注其他尺寸公差，结果参见图 5-44。



a)



b)

图 5-64　标注尺寸公差

（7）下面以剖视图 *A*－*A* 为例介绍标注形位公差的一般操作步骤：

① 标注基准符号。

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“公差”→“基准特征”命令，或在“尺寸标注”→“公差”工具条中单击“基准特征”命令按钮[A]。

b. 根据提示栏“选择元素或单击引出线定位点”的提示，选择图 5-65 左图所示的边线，光标附近出现基准符号预览。

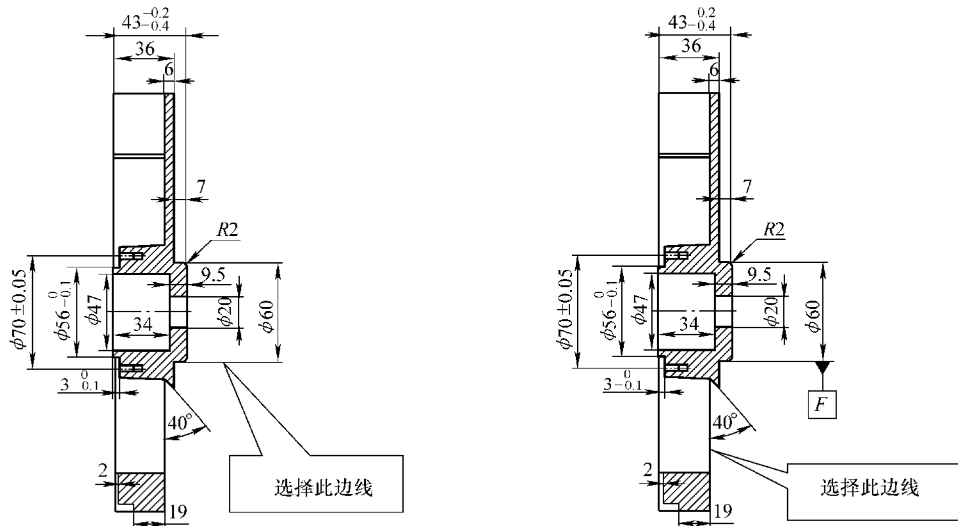


图 5-65　标注基准符号

c. 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置基准符号，弹出“创建基准特征”对话框，如图 5-66 所示，在对话框的文本框中输入字母“*F*”。

d. 单击“确定”命令按钮完成基准的创建，结果如图 5-65 右图所示。

② 标注形位公差。

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“公差”→“形位公差”命令或在“尺寸标注”→“公差”工具条中单击“形位公差”命令按钮。

b. 根据提示栏“选择尺寸或特征元素，或定义引出线箭头位置”的提示，选取如图 5-65 右图所示的边线，光标附近出现公差符号预览。

c. 移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置公差符号，弹出图 5-67 所示的“形位公差”对话框。



图 5-66　创建基准特征对话框



图 5-67　形位公差对话框

d. 在“公差”区域单击“公差特征修饰符”按钮，在弹出的公差符号列表中选择“垂直度”⊥，在公差值文本框中输入数值“0.004”，在“主要基准”文本框中输入字母“F”。输入后，“次要基准”文本框变为可输入状态。若在标注过程中需要添加公共基准，可在“次要基准”文本框中添加基准字母。

e. 单击“确定”命令按钮完成垂直度标注，完成图5-68所示的公差值为0.005的公差标注。

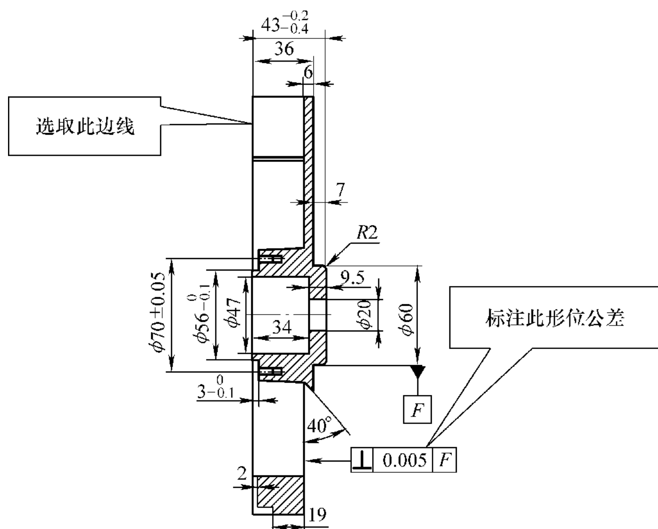


图5-68 标注形位公差

参照如上a~e五步，完成所有形位公差的标注，结果参见图5-44。

(8) 下面以剖视图 *A*-*A* 为例介绍标注表面粗糙度的一般操作步骤：

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“符号”→“粗糙度符号”命令，或在“标注”→“符号”工具条中单击“粗糙度符号”命令按钮。

② 根据提示栏“单击粗糙度定位点”的提示，选取图5-68所示的边线放置表面粗糙度符号，弹出“粗糙度符号”对话框，对话框中参数设置如图5-69所示。

③ 单击“确定”命令按钮，完成表面粗糙度的标注，完成图5-70所示的表面粗糙度标注。

参照①、②、③三步，完成所有表面粗糙度的标注，结果参见图5-44。

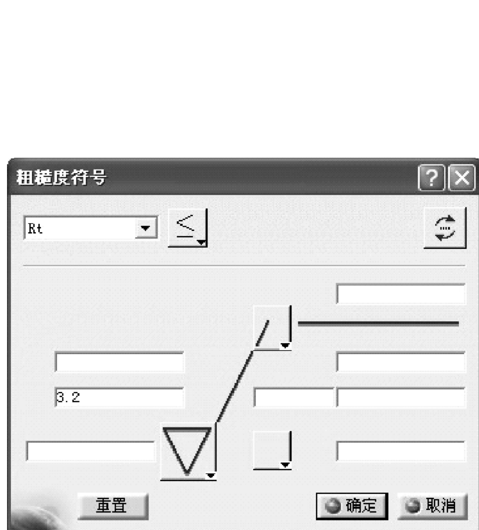


图5-69 粗糙度符号对话框

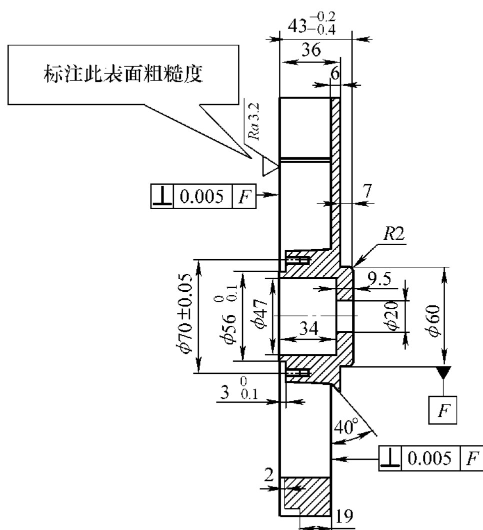


图5-70 标注表面粗糙度

5.4.5　文本注释

由于 CATIA 工程图自动标注的视图名称不符合国标，在“2.4.2（2）设置视图布局”内容中取消了标注视图名称的功能，所以需要在制图过程中手动标注视图名称。

下面以“详图 *B*”为例介绍标注视图名称的一般操作步骤：

① 在图纸树中双击“详图 *B*”视图选项，或在绘图区中右键单击“详图 B”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“文本”→“文本”命令，或在“标注”→“文本”工具条中单击“文本”命令按钮**T**。

③ 根据提示栏“指示文本定位点”的提示，移动鼠标在绘图区中选择合适的位置单击放置文本，此时弹出“文本编辑器”对话框。

④ 在“文本编辑器”对话框中输入“*B*”，然后按图 5-40 所示“文本属性”工具条中的各项参数调整文字的属性。

⑤ 单击“确定”命令按钮，完成视图名称的标注，结果如图 5-71 所示。

参照如上“①～⑤”五步，完成所有视图名称的标注，结果参见图 5-44。

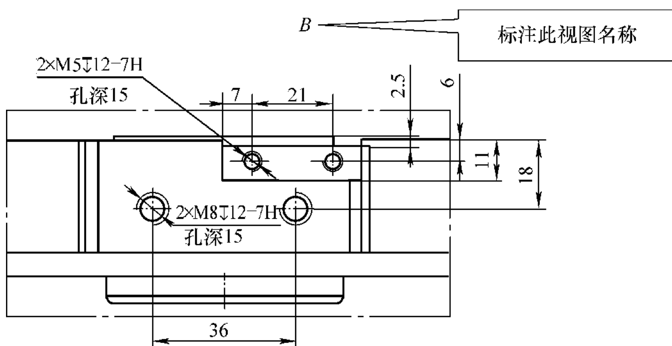


图 5-71　标注视图名称

5.4.6　技术要求

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“文本”→“文本”命令，或在“标注”→“文本”工具条中单击“文本”命令按钮**T**。

② 根据提示栏“指示文本定位点”的提示，移动鼠标在绘图区合适位置单击确定注释的位置，弹出“文本编辑器”对话框。

③ 在“文本编辑器”对话框中输入图 5-72 所示的文字。需要提示的是，在“文本编辑器”对话框中，按住“Shift”键再按“Enter”键可实现文本的换行输入。

④ 单击“确定”命令按钮，完成技术要求的标注。

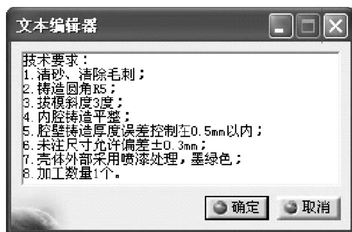


图 5-72　文本编辑器对话框

5.4.7　调整尺寸和视图位置

为了满足工程图的美观和图样位置的要求，各项内容创建完成后，需要将视图、尺寸以

及各项标注调整到合适位置，此时已完成该零件工程图的绘制，结果如图 5-44 所示。

5.4.8　保存工程图

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“保存”命令，或在“标准”工具条中单击“保存”命令按钮，弹出“另存为”对话框，如图 5-73 所示。

② 读者可以根据需要自行选择保存位置。

③ 在“另存为”对话框的“文件名（N）:”文本框中输入文件名“zuoketi. CATDrawing”,“保存类型（T）”为系统默认的“CATDrawing”选项。

④ 单击“保存（S）”命令按钮，完成工程图的保存。



图 5-73　另存为对话框

第 6 章　装　配　图

6.1　概述

本章是对前面章节内容的综合应用，将详细介绍装配体工程图的创建过程。其主要内容有视图创建、尺寸标注、明细表创建、技术要求添加等。本章分别对简单装配体与复杂装配体工程图的创建过程做详细讲解，分析不同装配体工程图创建过程中应如何选用不同的创建方式。本章选取两个装配体作为示例，如图 6-1 所示。其中转子装配用于简单装配工程图的绘制，排种器总装用于复杂装配工程图的绘制。

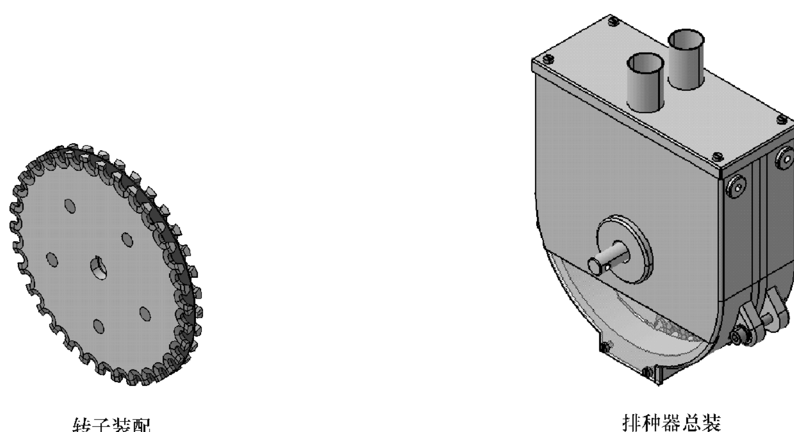


图 6-1　装配工程图绘制示例模型

6.2　装配图的内容及用途

6.2.1　装配图的内容

装配图的内容如下：

(1) 一组视图。

用一组视图正确、完整、清晰地表达产品或部件的工作原理、各组成零件间的相互位置和装配关系及主要零件的结构形状。

(2) 必要的尺寸。

标注出反映产品或部件的规格、外形、装配、安装所需的必要尺寸和一些重要尺寸。

(3) 技术要求。

在装配图中用文字或国家标准规定的符号注写出该装配体在装配、检验、使用等方面的要求。

（4）零、部件序号、标题栏和明细表。

根据生产组织和管理工作的需要，按一定格式，将零、部件逐一编号，并填写标题栏和明细表。

6.2.2　装配图的用途

装配图是表示产品及其组成部分的连接、装配关系的图样。它能够表达出机器或部件的工作原理、结构形状、零件间的连接关系以及性能要求，其实际意义体现在以下三个方面：

1）在产品设计过程中，一般先按产品的工作原理和装配关系等设计要求绘制出装配图，然后再根据装配图进行零件设计，绘制出零件图。

2）在产品制造过程中，先根据零件图进行零件加工和检验，再依据装配图所制定的装配工艺将零件装配成机器或部件。

3）在产品使用、维修过程中，可通过装配图来了解产品的工作原理及其构造。

6.3　装配图的图形画法

普通零件的各种表达方法和它们的选用原则，都可以用来表达机器或部件。此外在装配图中还有一些规定画法和特殊的表达方法。

（1）规定画法。

1）两相邻零件的接触和配合面只画一条线。但当两相邻零件的基本尺寸不相同时，即使间隙很小，也必须画出两条线。

2）两相邻金属零件的剖切线的倾斜方向应相反，或者方向一致间隔不等。在各剖视图与断面图上同一零件的剖面线倾斜方向和间隔应保持一致。

3）对于紧固件以及实心轴、手柄、连杆、拉杆、球、钩子、键等零件，若剖切平面通过其基本轴线时，则这些零件均按不剖绘制。

（2）特殊画法。

1）沿零件的结合面剖切和拆卸画法。在装配图中，当某些零件遮住了需要表达的某些结构和装配关系时，可假想沿某些替换的结合面剖切或假想将某些零件拆卸后绘制，需要说明时，可加注“拆去××等”。

2）展开画法。为了表示传动机构的传动路线和零件间接装配关系，可假想按传动顺序沿轴线剖切，然后依次展开使剖切面摊平并与选定的投影面平行再画出其剖视图，这种画法称为展开画法。

3）假想画法。在装配图中当需要表示某些零件的运动范围和极限位置时，可用双点画线画出这些零件的极限位置；当需要表达本部件与相邻零部件的装配关系时，可用双点画线画出相邻部分的轮廓线。

4）简化画法。装配图中若干相同的零件组与螺栓连接等，可仅详细地画出一组或几组，其余只需要表示装配位置；装配图中的滚动轴承允许采用在轴的一侧按规定画法画出，而另一侧按通用画法绘制，即在轴承的矩形线框中央画一个正立的十字形符号，十字符号不应与矩形线框接触；装配图中零件的工艺结构如圆角、倒角、退刀槽等允许不画，如螺栓头部、螺母的倒角及因倒角产生的曲线允许省略；装配图中当剖切平面通过的某些组合件为标准产品，如油酸、油标、管接头等，或该组合件已有其他图形表示清楚时，可以只画出其外形。

5）夸大画法。在装配图中，如绘制直径或厚度小于 2mm 的孔或薄片以及较小的斜度和锥度，允许该部分不按比例而夸大地画出。

6）个别零件的单独表示法。在装配图中可以单独画出某一零件的向视图、剖视图或断面图，但必须在所画图形上方表示该图名称的拉丁字母前加注该零件的名称或序号。

6.4　简单装配体工程图的绘制

一般只包含几个单独的零件并且零件之间连接关系相对简单的装配图可以称为简单装配图。下面以排种器转子装配为例介绍创建一个完整的简单装配体工程图的一般操作步骤。本工程图绘制完成后，如图 6-2 所示。

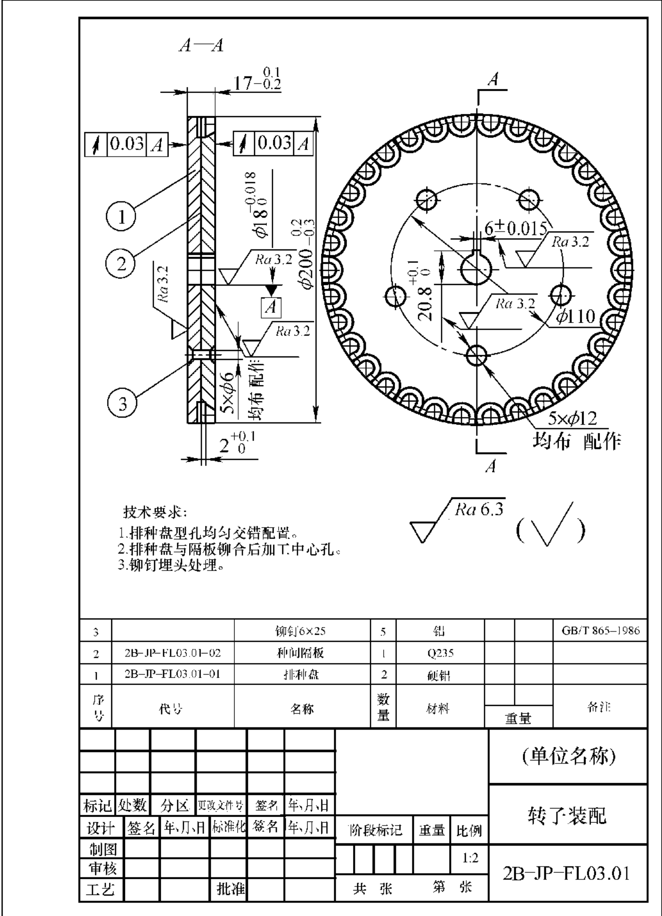


图 6-2　转子装配工程图

6.4.1　设置不剖切零件

打开随书光盘中的“Exercise \ 6 \ 6. 4. 1 \ zhuanzizhuangpei. CATProduct”，出现转子装配三维模型组件，如图 6-3 所示。然后在菜单栏中依次选择“编辑”→“更新”命令，更

新该模型组件，更新后参见图 6-1 中相应的示例模型。

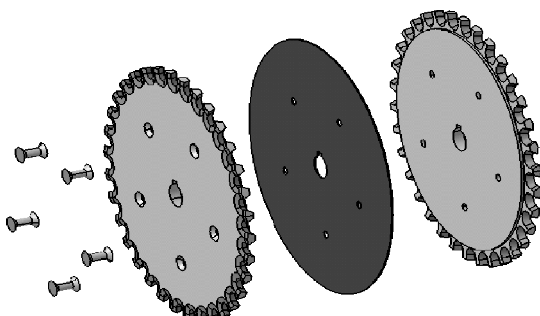


图 6-3　转子装配三维模型组件

① 按住 Ctrl 键，在结构树中依次选中“铆钉 1. 1”“铆钉 1. 2”“铆钉 1. 3”“铆钉 1. 4”“铆钉 1. 5”选项。

② 选中后单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

③ 在对话框中选择“工程制图”选项卡，选中“工程制图属性”区域中的“请勿在剖视图中切除”复选框，如图 6-4 所示。

④ 单击“确定”命令按钮，完成不剖切零件的设置。

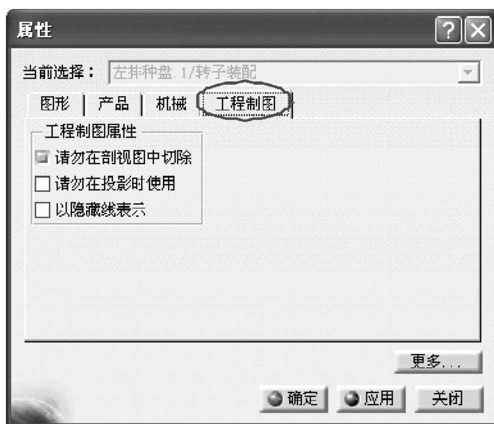


图 6-4　设置不剖切零件对话框

6. 4. 2　新建工程图

（1）进入工程制图工作台。

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“新建”命令，或在“标准”工具条中单击“新建”命令按钮，弹出“新建”对话框。

② 在“新建”对话框“类型列表”列表框中选择“Drawing”选项，单击“确定”命令按钮，弹出“新建工程图”对话框。

③ 在“新建工程图”对话框的“标准”下拉列表中选择“GB”选项，在“图纸样式”下拉列表中选择“A4 ISO”选项，选中“纵向”单选框，取消选中“启动工作台时隐藏”复选框，如图 6-5 所示。

④ 单击“确定”命令按钮，进入工程制图工作台。



图 6-5　新建工程图对话框

（2）设置全局比例。

① 在图纸树中右键单击“图纸 . 1”图纸选项，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框的“标度”文本框中输入比例值“1∶2”，如图 6-6 所示。

③ 单击“确定”命令按钮，完成全局比例的设置。

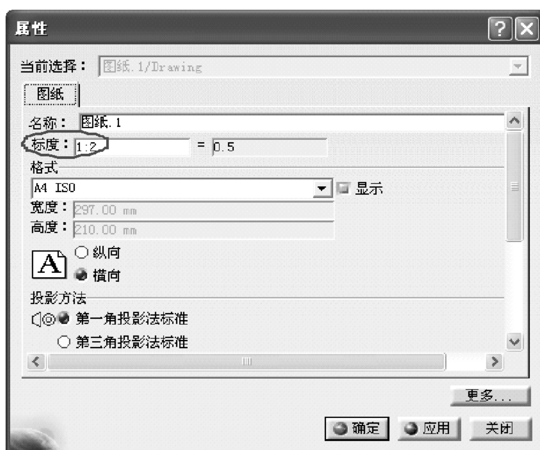


图 6-6　修改全局比例对话框

6.4.3　添加图框及标题栏

（1）调用图框及标题栏。

① 在菜单栏中依次选择“编辑”→“图纸背景”命令，进入图纸背景界面。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“工程图”→“框架和标题节点”命令，或在“工程图”工具条中单击“框架和标题节点”命令按钮▭，弹出“管理框架和标题块”对话框。

③ 在所弹出的对话框中“标题块的样式”下拉列表中选择“GB_ Titleblock”选项，在“指令”列表框中选择“Creation”选项，此时预览框中会显示框架和标题栏的预览图，如图 6-7 所示。

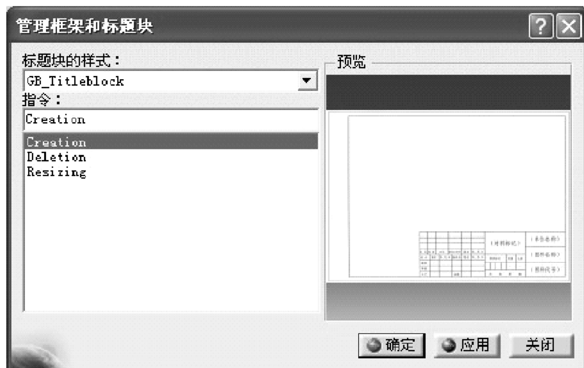


图 6-7　管理框架和标题块对话框

④ 单击“确定”命令按钮，完成图框及标题栏的调用。

（2）修改标题栏。

① 双击标题栏中需要修改的文字，弹出“文字编辑器”对话框。

② 将对话框的文本框中原有的文本删除，输入图样名称“转子装配”，如图 6-8 所示。

③ 单击“确定”命令按钮，完成图样名称的修改。

参照上述方法，编辑“图样代号”、“比例”等需要填写的图样信息，然后删除不需要的文字项，修改结果如图 6-9 所示。

图 6-8　文字编辑器对话框

6.4.4　创建视图

（1）创建正视图。

① 在菜单栏中依次选择“编辑”→“工作视图”命令，系统进入工作视图界面。需要注意的是，此时在图纸背景界面中创建的所有元素都将不能进行编辑与修改。

									(单位名称)
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				转子装配
设计	签名	年、月、日	标准化	签名	年、月、日	阶段标记	重量	比例	
制图									
审核								1:2	2B－JP－FL03.01
工艺			批准			共　张	第　张		

图 6-9　修改标题栏

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“正视图”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“正视图”命令按钮。

③ 根据提示栏“在 3D 几何图形上选择参考平面”的提示，在菜单栏中依次选择“窗口”→“zhuanzizhuangpei. CATProduct”选项，将工作窗口切换到装配设计工作台。

④ 在结构树中选择“右排种盘”的“yz”平面作为投影平面后，系统自动返回至工程制图工作台，并在绘图区显示正视图的预览图，如图 6-10a 所示。

读者可以通过使用方向控制器来自行设置视图的摆放方向，其具体操作方法参见“3. 2 基本视图的创建”一节。

⑤ 在绘图区的空白区域单击放置正视图，完成正视图的创建，如图 6-10b 所示。

a)　　b)

图 6-10　创建正视图

⑥ 由于转子装配的铆钉呈圆周均匀分布，而 CATIA 工程制图工作台不会自动生成均匀分布圆所在的节圆，所以需要手动绘制此节圆，具体操作步骤如下：

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“几何图形创建”→“圆和椭圆”→“圆”命令，或在“几何图形创建”→“圆和椭圆”工具条中单击“圆”命令按钮。

b. 根据提示栏“选择一点或单击以确定圆心”的提示，选择图 6-11 左图所示的“圆心 1”为圆心。

c. 根据提示栏“选择一点或单击以确定圆半径”的提示，选择图 6-11 左图所示的“圆心 2”为半径终点，系统自动添加节圆。

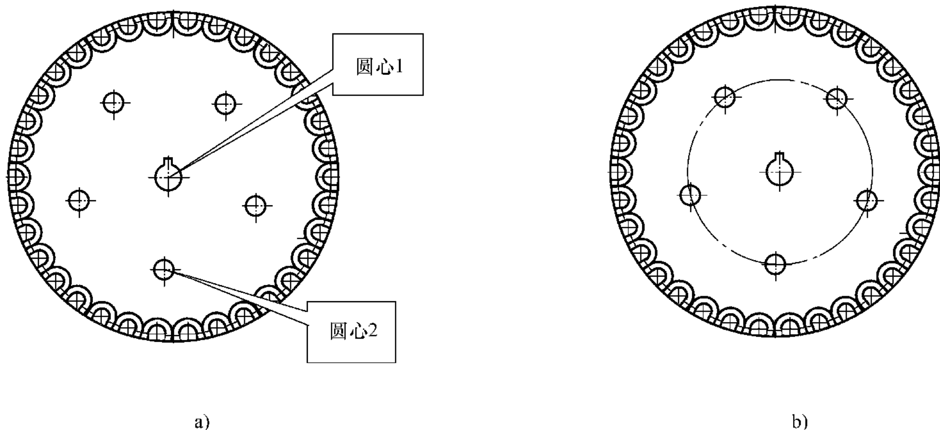


图 6-11　添加节圆

d. 右键单击所添加的节圆，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

e. 在“属性”对话框中选择“图形”选项卡然后在“直线和曲线”区域中选择“线型”下拉列表中的“— - — - 4”选项，选择“线宽”下拉列表中的“——— 1: 0.13 mm”选项，如图 6-12 所示。

f. 单击“确定”命令按钮，完成节圆的绘制与修改，结果如图 6-11 右图所示。



图 6-12　属性对话框

（2）创建全剖视图。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“截面”→“偏移剖视图”命令，或在“视图”→“截面”工具条中单击“偏移剖视图”命令按钮。

② 根据提示栏“选择起点、圆弧边或轴线”的提示，在排种器转子装配整体中心线竖直方向延长线上选择一点作为剖切线起始点，弹出“工具控制板”，激活“平行”命令按钮 //，然后在中心线的另一端选择一点作为剖切线的终止点，双击结束剖切线的绘制，绘制结果如图 6-13 所示。

③ 将光标移动到正视图的左侧，出现剖视图的预览图，如图 6-14a 所示。

④ 在绘图区合适位置处单击放置视图，结果如图 6-14b 所示。

（3）修改剖视图。转子装配中有三个需要添加剖面线的零件，CATIA 给每个零件分配

了不同的剖面线。这些剖面线排列不符合国家标准对剖面线绘制的有关规定和要求，因此需要进行修改，具体操作步骤如下：

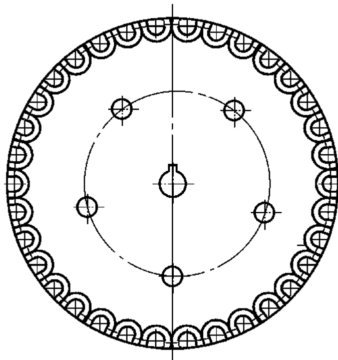


图 6-13　绘制剖切线

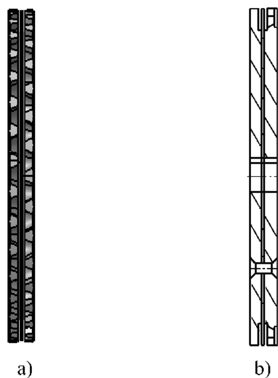


图 6-14　创建全剖视图

① 双击“左排种盘”中所要修改的剖面线，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框中选择“阵列”选项卡，然后在“阴影 11”区域下的“角度”文本框中输入数值“45”，系统默认其单位为“度”，在“间距”文本框中输入数值“3”，系统默认其单位为“mm”，如图 6-15 所示。

③ 单击“确定”命令按钮，完成剖面线的修改。

参照以上步骤将其余两零件的剖面线也作相应修改，修改结果如图 6-16 所示。



图 6-15　属性对话框



图 6-16　完成剖面线修改

6.4.5　标注

(1) 尺寸。

在装配图中不需要标注出每个零件的具体尺寸，一般只标注以下几种尺寸：

1）性能尺寸：它是表示机器或部件的性能、规格的尺寸，这类尺寸在设计时就已确定，是设计机器、了解和选用机器的依据。

2）装配尺寸：它是表示两个零件间配合性质的尺寸，或表示装配机器和拆画零件图时，需要保证的零件间相对位置的尺寸。

3）外形尺寸：表示机器或部件总体的长、宽、高，它是包装、运输、安装和厂房设计时所需的尺寸。

4）安装尺寸：表示机器或部件安装在地基上或与其他机器或部件相连接时所需要的尺寸。

5）其他重要尺寸：是在设计中经过计算确定或选定的尺寸，但又未包括在上述四种尺寸之内的尺寸。

经分析归纳可知，该装配图上的尺寸可分为“长度/距离尺寸”和“直径尺寸”两类。

① 标注长度/距离尺寸。下面以添加键槽深度尺寸 20. 8 为例介绍“长度/距离尺寸”的标注方法：

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“长度/距离尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“长度/距离尺寸”命令按钮。

b. 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选择图 6-17 所示的直线，根据提示栏“选择用于创建尺寸的第二个元素或单击创建”的提示，选择图示的圆，生成键槽深度尺寸的预览。

c. 此时单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“扩展线定位”→“定位 4”选项，如图 6-18 所示。

d. 在绘图区适当位置单击放置尺寸，结果如图 6-19 所示。

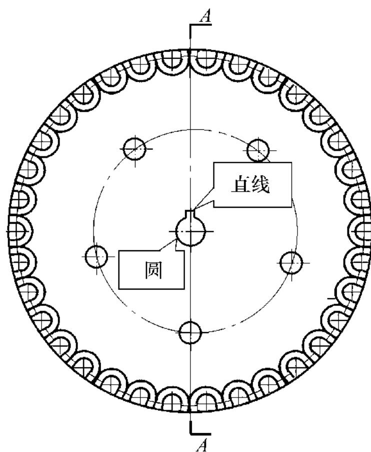


图 6-17　键槽尺寸添加前

键槽深度尺寸的标注具有特殊性，而其他“长度/距离”尺寸的标注则不需要选择定位点，参照“a、b、d”三步可直接标注，这里不再赘述。将所有“长度/距离”尺寸标注的结果如图 6-2 所示。

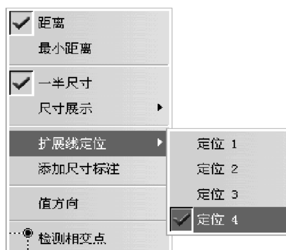


图 6-18　选择定位点快捷菜单

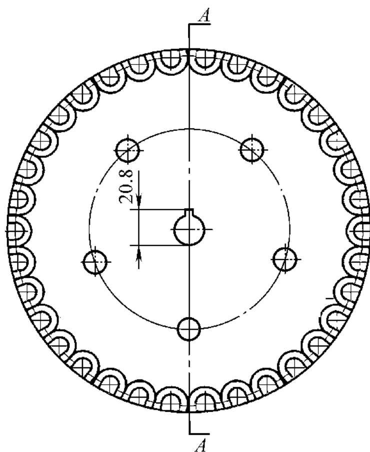


图 6-19　键槽尺寸添加后

② 标注直径尺寸。下面以添加轴孔尺寸 $\phi18$ 和铆钉孔尺寸 $\phi6$ 为例介绍直径尺寸标注的一般操作步骤：

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“直径尺寸”命令，或

在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“直径尺寸”命令按钮。

b. 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选择如图6-20左图所示的直线，系统生成排种盘轴孔直径的预览。

c. 此时单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中激活“一半尺寸”命令，如图6-21所示。

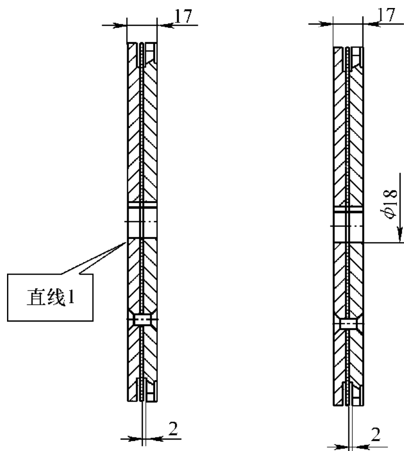


图6-20　添加轴孔直径



图6-21　激活一半尺寸

d. 在绘图区中适当位置单击放置尺寸，结果如图6-20右图所示。

e. 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“直径尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“直径尺寸”命令按钮。

f. 选择图6-22左图所示的直线，系统自动生成铆钉孔直径的预览。

g. 单击鼠标右键，在快捷菜单中取消激活“一半尺寸”命令，如图6-23所示。

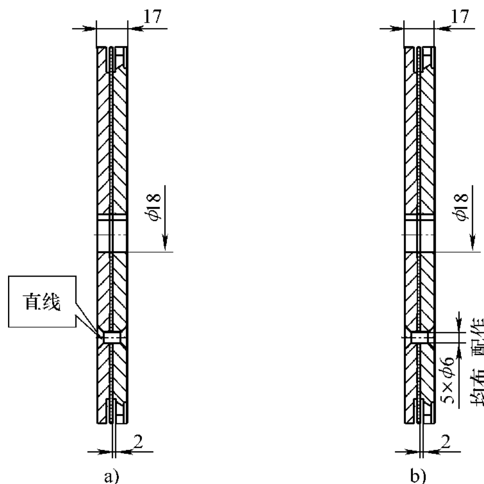


图6-22　添加铆钉孔尺寸



图6-23　取消激活一半尺寸

h. 在绘图区适当位置单击放置尺寸。

i. 右键单击创建的直径尺寸，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

k. 在“属性”对话框中选择“尺寸文本”选项卡，然后在“关联文本”区域中的“主值”文本框中输入“5 –”，在“主值”文本框中输入“均布 配作”，如图 6-24 所示。

j. 单击“确定”命令按钮，完成铆钉孔尺寸的添加，结果如图 6-22 右图所示。

其他直径尺寸的标注可以参照上述两种圆直径的标注，这里不再赘述。将所有“直径”尺寸标注后，结果如图 6-25 所示。

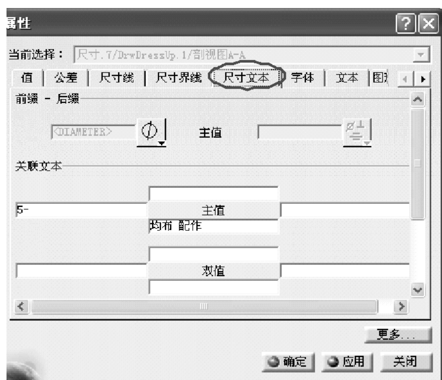


图 6-24　属性对话框

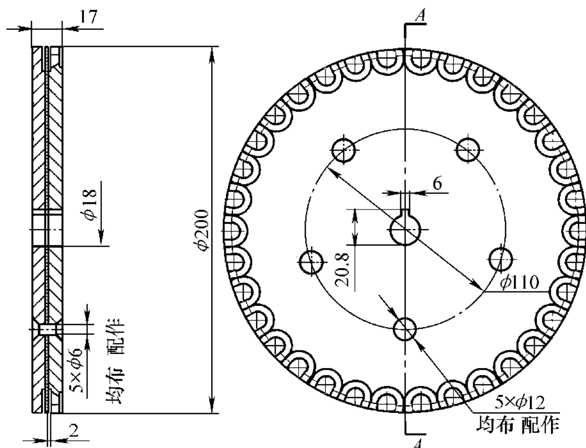


图 6-25　完成直径尺寸标注

（2）尺寸公差。

标注尺寸公差的具体操作步骤如下：

① 右键单击需要添加尺寸公差的尺寸，如图 6-25 所示，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框中选择“公差”选项卡，在“主值”下拉列表中选择“10^{+6}_{-4}TOL_ NUM2”选项，在“上限值”文本框中输入数值“ – 0.2”，在“下限值”文本框中输入数值“ – 0.3”，如图 6-26 所示。



图 6-26　属性对话框

③ 单击“确定”命令按钮，完成 ϕ200 尺寸公差的添加，结果如图 6-27 所示。

参照上述方法标注其他几个尺寸的公差值，标注结果如图 6-28 所示。

（3）表面粗糙度。

标注表面粗糙度的具体操作步骤如下：

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“符号”→“粗糙度符号”命令，或在“标注”→“符号”工具条中单击“粗糙度符号”命令按钮。

② 根据提示栏“单击粗糙度定位点”的提示，选择如图 6-28 所示的键槽深度尺寸 20. 8 的尺寸线，弹出“粗糙度符号”对话框，同时在视图中显示表面粗糙度的预览。

③ 在对话框的“前缀”下拉列表中选择“*Ra*”选项，在“中心线平均/最小粗糙度值”文本框中输入数值“3. 2”，在“粗糙度类型”下拉列表中选择“去除材料”选项▽。需注

意在是，若发现粗糙度符号出现在所标注表面的反方向，则可通过单击右上角的“反转”命令按钮，使粗糙度符号反转过来。

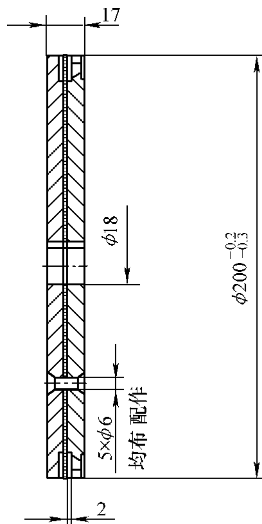


图 6-27　添加尺寸公差标注

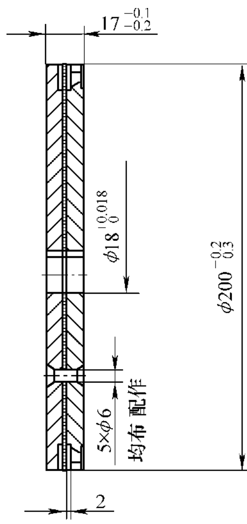
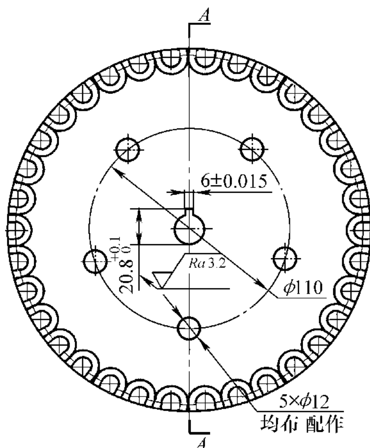
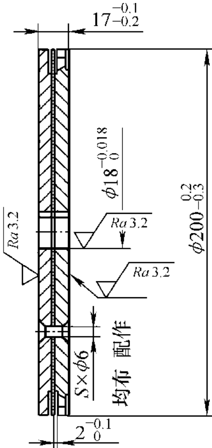


图 6-28　完成尺寸公差标注

④ 单击“确定”命令按钮，完成表面粗糙度的标注，结果如图 6-29a 所示。

参照以上方法添加其它表面粗糙度，结果如图 6-29b 所示。





a)　　b)

图 6-29　完成表面粗糙度标注

（4）形位公差。

标注形位公差的具体操作步骤如下：

① 添加基准符号。

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“公差”→“基准特征”命令，或在“尺寸标注”→“公差”工具条中单击“基准特征”命令按钮。

b. 根据提示栏“选择元素或单击引出线定位点”的提示，选择如图 6-30 左图所示的尺寸界限，在光标附近出现基准符号的预览图。

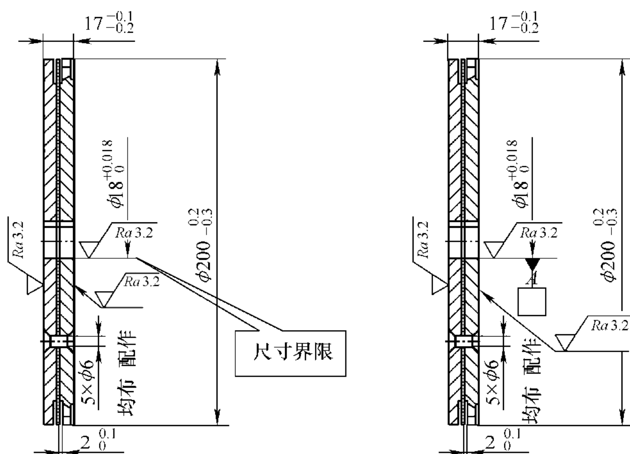


图 6-30　添加基准符号

c. 根据提示栏“单击文本定位点”的提示，在绘图区适当位置单击放置基准符号，同时弹出“创建基准符号”对话框，如图 6-31 所示。

d. 在此对话框的文本框中输入字母“A”，单击“确定”命令按钮，完成基准符号的添加，结果如图 6-30 右图所示。



图 6-31　创建基准符号对话框

② 标注形位公差。

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“公差”→“形位公差”命令，或在“尺寸标注”→“公差”工具条中单击“形位公差”命令按钮。

b. 根据提示栏“选择尺寸或特征元素，或定义引出线箭头位置”的提示，选择图 6-32 左图所示的直线，在光标附近出现形位公差符号的预览图。

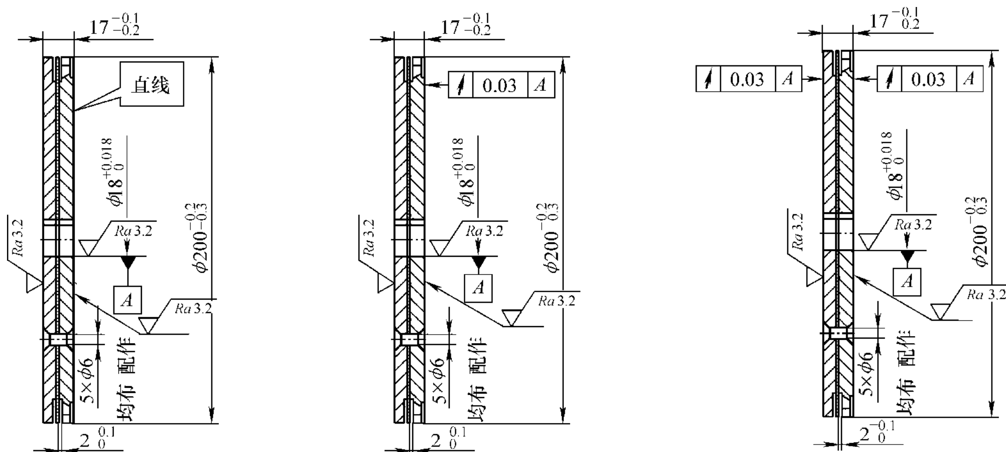


图 6-32　标注形位公差

c. 根据提示栏“定义特征控制框架定位位置”的提示，在绘图区适当位置单击放置形位公差符号，弹出“形位公差”对话框，如图 6-33 所示。

d. 在“形位公差”对话框的“公差”区域的“公差特征修饰符”下拉列表中选择“圆跳动度”选项，在“公差值”文本框中输入数值“0. 03”，在“参考”的“主要基准文本”文本框中输入字母“A”，单击“确定”命令按钮，完成形位公差的添加，结果如

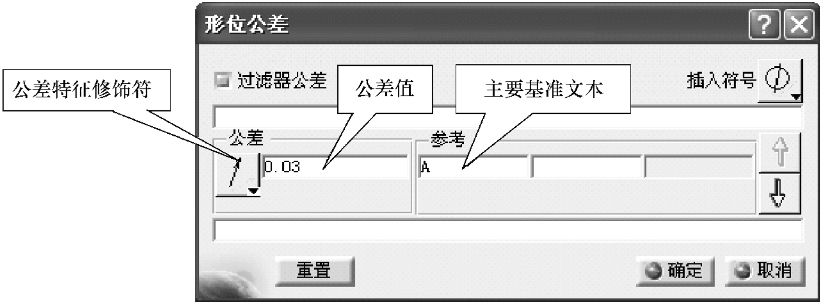


图 6-33 形位公差对话框

图 6-32 中图所示。

参照如上方法标注其他形位公差，结果如图 6-32 右图所示。

(5) 文本注释。

由于在进行 CATIA 工程制图工作台自定义设置时，取消了视图名称的自动生成，所以当图样中有剖视图时，需要给剖视图添加视图名称，具体操作步骤如下：

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“文本”→“文本”命令，或在“标注”→“文本”工具条中单击“文本”命令按钮 **T** 。

② 根据提示栏“指定文本定位点”的提示，在绘图区中适当位置单击，弹出“文本编辑器”对话框，如图 6-34 所示。

③ 在此对话框的文本框中输入“*A*－*A*”，单击“确定”命令按钮，完成文本的插入。



图 6-34 文本编辑器对话框

④ 右键单击所插入的文本，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，如图 6-35 所示。

⑤ 在“属性”对话框中选择“字体”选项卡，然后在“字体”下拉列表中选择“Times New Roman (TrueType)”选项，在“样式”下拉列表中选择“斜体”选项，在“大小”下拉列表中选择“3. 500mm”选项，其他参数采用系统默认设置，如图 6-35 所示。

⑥ 单击“确定”命令按钮，完成文本注释的添加，结果如图 6-36 所示。



图 6-35 属性对话框

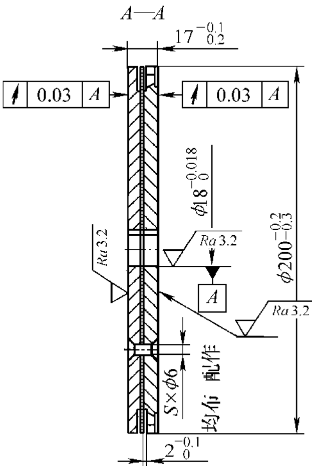


图 6-36 添加文本标注

6.4.6　创建和编辑明细表

由“6.2.1 装配图的内容”一节可知，一张完整的装配图需要有明细表。CATIA 明细表的创建有两种方式，一种是通过“物料清单”命令自动生成明细表，一种是手动绘制明细表。当装配图中零部件数目较少时，运用“物料清单”命令自动生成明细表比较方便。然而在 CATIA 中并未设有符合国家标准的明细表样式，需要作一些设置。下面详细介绍明细表的自动生成过程。

(1) 自定义零件属性

① 在菜单栏中。依次选择“窗口”→“zhuanzizhuangpei.CATProduct”，将工作窗口切换到装配设计工作台。

② 在结构树中右键单击“左排种盘（左排种盘.1）”选项，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框，如图 6-37 所示。

③ 在“属性”对话框中选择“产品”选项卡，单击图 6-37 所示的“定义其他属性”命令按钮，弹出“定义其他属性”对话框，如图 6-38 所示。



图 6-37　属性对话框



图 6-38　定义其他属性对话框

④ 在“新类型参数”命令按钮后的下拉列表中选择“字符串”选项，单击“新类型参数”命令按钮，插入一个属性。

⑤ 在“编辑名称和值”的第一个文本框中输入属性名称“序号”，在第二个文本框中输入数值“1”，单击属性列表空白处，完成第一个属性的添加，如图 6-39a 所示。

⑥ 在“新类型参数”命令按钮后的下拉列表中选择“字符串”选项，单击“新类型参数”命令按钮，在“编辑名称和值”的第一个文本框中输入属性名称“代号”，在第二个文本框中输入属性值“2B－JP－FL03.01－01”。

⑦ 在“新类型参数”命令按钮后的下拉列表中选择“字符串”选项，单击“新类型参数”命令按钮，在“编辑名称和值”的第一个文本框中输入属性名称“名称”，在第二个文本框中输入属性值“排种盘”。

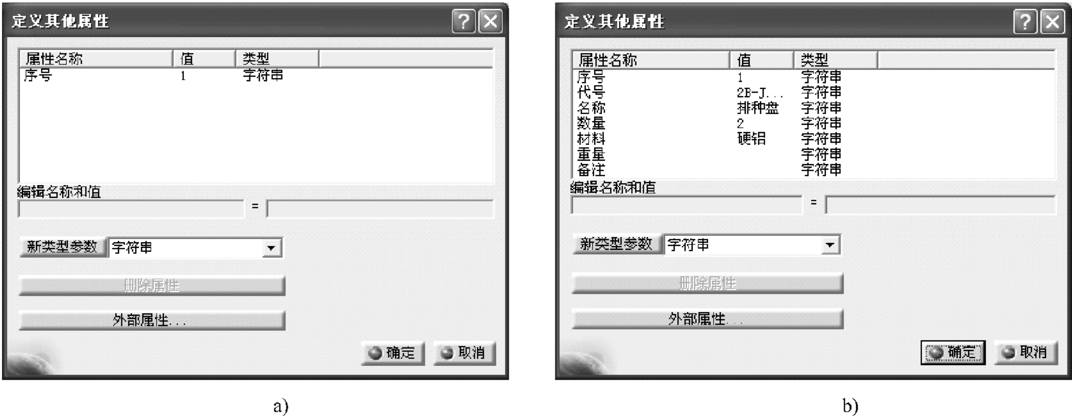
⑧ 在“新类型参数”命令按钮后的下拉列表中选择“字符串”选项，单击“新类型参数”命令按钮，在“编辑名称和值”的第一个文本框中输入属性名称“数量”，在第二个文本框中输入属性值“2”。

⑨ 在“新类型参数”命令按钮后的下拉列表中选择“字符串”选项，单击“新类型参数”命令按钮，在“编辑名称和值”的第一个文本框中输入属性名称“材料”，在第二个文本框中输入属性值“硬铝”。

⑩ 在“新类型参数”命令按钮后的下拉列表中选择“字符串”选项，单击“新类型参数”命令按钮，在“编辑名称和值”的第一个文本框中输入属性名称“重量”。

⑪ 在“新类型参数”命令按钮后的下拉列表中选择“字符串”选项，单击“新类型参数”命令按钮，在“编辑名称和值”的第一个文本框中输入属性名称“备注”。

当“左排种盘”的属性添加后，“定义其他属性”对话框如图 6-39b 所示。



a)　　　　　　b)

图 6-39　定义其他属性对话框

⑫ 单击“确定”命令按钮，完成左排种盘属性的添加。

参照以上步骤分别对“种间隔板”和“铆钉”添加属性，各零件属性的添加见表 6-1。由于排种盘在装配前并不区分左排种盘或右排种盘，所以只添加一个排种盘的其他属性。

表 6-1　添加零件属性

序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注
1	2B－JP－FL03. 01－01	排种盘	2	硬铝		
2	2B－JP－FL03. 01－02	种间隔板	1	Q235		
3		铆钉 6×25	5	铝		GB/T 865—1986

（2）自定义明细表。

① 在菜单栏中依次选择“分析”→“物料清单”命令，弹出“物料清单：转子装配”对话框，如图 6-40 所示。

② 在“物料清单：转子装配”对话框中选择“物料清单”选项卡下的“定义格式”命令按钮，弹出“物料清单：定义格式”对话框，如图 6-41a 所示。

③ 在“物料清单的属性”区域中，单击图 6-41a 所示的“隐藏属性”命令按钮 ≫|，将“显示的属性”列表框中的所有选项设置为隐藏

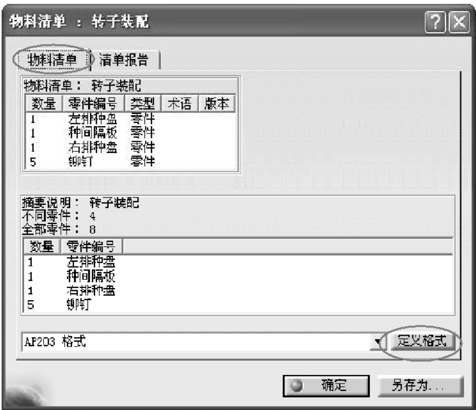


图 6-40　物料清单：转子装配对话框

状态，结果如图 6-41b 所示。

a)　　b)

图 6-41　物料清单：定义格式对话框

“物料清单：定义格式”对话框中主要选项的功能见表 6-2。

表 6-2　物料清单：定义格式对话框各项功能介绍

名　　称	功　　能
物料清单的属性	该区域中内容为物料清单的属性
显示的属性	该列表中的属性将会在物料清单中显示
隐藏的属性	该列表中的属性不显示在物料清单中
	将选中的“显示的属性”设置为“隐藏的属性”
	将所有“显示的属性”设置为“隐藏的属性”
	将选中的“隐藏的属性”设置为“显示的属性”
	将所有“隐藏的属性”设置为“显示的属性”
	调整“显示的属性”的排列顺序
摘要说明的属性	该区域中内容为装配体中所有零件的统计

④ 按住 Ctrl 键，依次选择“物料清单的属性”区域下“隐藏的属性”列表框中的“序号”、“代号”、“名称”、“数量”、“材料”、“重量”、“备注”七个选项，然后单击图 6-41b 所示的“显示属性”命令按钮，将选中的七个属性设为显示状态，结果如图 6-42 所示。

⑤ 在“摘要说明的属性”区域中单击“隐藏属性”命令按钮，将“显示的属性”列表框中的所有选项设置为隐藏状态，结果如图 6-43 所示。



图 6-42　添加物料清单的属性

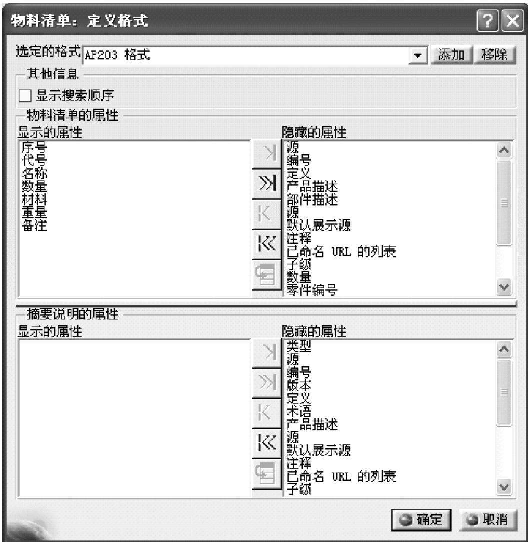


图 6-43　隐藏摘要说明的属性

（3）生成明细表。

① 在菜单栏中依次选择“窗口”→“zhuanzizhuangpei. CATDrawing”选项，将工作窗口切换到工程制图工作台。

② 在图纸树中双击“图纸 . 1”图纸选项，或右键单击“图纸 . 1”图纸选项，在弹出的快捷菜单中选择“激活图纸”命令激活图样。

③ 在菜单栏中依次选择“插入”→“生成”→“物料清单”→“物料清单”命令。

④ 根据提示栏“首先，请选择源 CATProduct 文档。然后，单击要插入物料清单的位置”的提示，在菜单栏中依次选择“窗口”→“zhuanzizhuangpei. CATProduct”选项，将工作窗口切换到装配设计工作台。

⑤ 在结构树中选择“转子装配”选项，系统自动返回工程制图工作台。

⑥ 在绘图区中适当位置单击放置明细表，结果如图 6-44 所示。

物料清单: 转子装配

序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注
1	2B–JP–FL03.01–01	排种盘	1	硬铝		
2	2B JP FL03.01 02	种间隔板	1	Q235		
			1			
3		铆钉6×25	5	铝		GB/T 865—1986

图 6-44　生成明细表

（4）编辑明细表。

① 调整列宽。

a. 双击明细表表格任意位置激活明细表表格，将光标移动到图 6-45a 所示的“序号”列最上端位置，出现提示图标⇔，单击鼠标右键，在快捷菜单中依次选择“大小”→“设置大小”命令，弹出“大小”对话框。

b. 在“列宽”文本框中输入数值“8”，系统默认单位为“mm”。

c. 单击“确定”命令按钮，完成序号列列宽的修改。

参照如上方法将“代号”、“名称”、“数量”、“材料”、“重量”、“备注”六列列宽依次设为 40、44、8、28、12、30，结果如图 6-45b 所示。

物料清单: 转子装配

序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝		
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235		
			1			
3		铆钉6×25	5	铝		GB/T 865—1986

a)

物料清单: 转子装配

序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝		
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235		
			1			
3		铆钉6×25	5	铝		GB/T 865—1986

b)

图 6-45　调整列宽

② 调整行高。

a. 双击明细表表格任意位置激活明细表表格，将光标移动到图 6-46a 所示的第一行最左端位置，出现提示图标 ↦，单击鼠标右键，在快捷菜单中依次选择“大小”→“设置大小”命令，弹出“大小”对话框。

b. 在“行高”文本框中输入数值“7”，系统默认单位为“mm”。

c. 单击“确定”命令按钮，完成第一行行高的修改。

参照如上步骤将其他各行行高均更改为“7”，结果如图 6-46b 所示。

物料清单: 转子装配

序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝		
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235		
			1			
3		铆钉6×25	5	铝		GB/T 865—1986

a)

物料清单: 转子装配

序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝		
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235		
			1			
3		铆钉6×25	5	铝		GB/T 865—1986

b)

图 6-46　调整行高

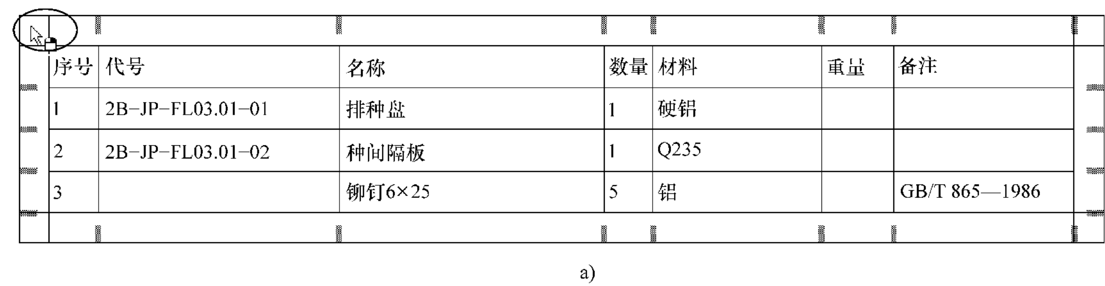
③ 删除行。双击明细表表格任意位置激活明细表表格，将光标移动到图 6-46a 所示的表格表头行最左端，光标变成图提示图标 ↦，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择

“删除”命令，删除表格表头行。参照如上方法删除空行，结果如图6-47所示。

序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝		
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235		
3		铆钉6×25	5	铝		GB/T 865—1986

图6-47　删除行

④ 反转行。双击明细表表格任意位置激活明细表表格，将光标移动到图6-48a所示的表格左上角位置，出现提示图标，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“反转行”命令，使明细表中的内容按由下向上的顺序排列，如图6-48b所示。



序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝		
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235		
3		铆钉6×25	5	铝		GB/T 865—1986

a)

3		铆钉6×25	5	铝		GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235		
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝		
序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注

b)

图6-48　反转行

⑤ 修改字体及对齐方式。

a. 双击明细表表格任意位置激活明细表表格，将光标移动到图6-48a所示的表格左上角位置，出现提示图标时单击，选中所有单元格。

b. 移动光标至表格中的任意位置，当光标以十字形图标显示时，单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

c. 选“属性”对话框中选择“字体”选项卡，然后在“字体”列表框中选择“Fang-Song_ GB2312（TrueType）”选项。

d. 选“属性”对话框中“文本”选项卡，然后在“定位”区域的“定位点”下拉列表中选择“中间居中”选项。

e. 单击“确定”命令按钮，完成单元格字体及对齐方式的修改，结果如图6-49所示。

3		铆钉6×25	5	铝		GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235		
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝		
序号	代号	名称	数量	材料	重量	备注

图6-49　修改字体及对齐方式

⑥ 插入列。

a. 双击明细表表格任意位置激活明细表表格，将光标移动到图 6-50a 所示的“重量”列最上端位置，出现提示图标，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中依次选择“插入列”命令，系统在“重量”列的左边插入一列。

b. 把新插入的列列宽设置成 10，结果如图 6-50b 所示。

3		铆钉6×25	5	铝		GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235		
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝		
序号	代号	名称	数量	代号	重量	备注

a)

3		铆钉6×25	5	铝			GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235			
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝			
序号	代号	名称	数量	材料		重量	备注

b)

图 6-50　插入列

⑦ 插入行。双击明细表表格任意位置激活明细表表格，将光标移动到图 6-51a 所示的最后一行行最左端位置，出现提示图标，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“插入行”命令，系统在所选中行的上方插入一行，结果如图 6-51b 所示。

3		铆钉6×25	5	铝			GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235			
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝			
序号	代号	名称	数量	材料		重量	备注

a)

3		铆钉6×25	5	铝			GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235			
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝			
序号	代号	名称	数量	材料		重量	备注

b)

图 6-51　插入行

⑧ 合并单元格。

a. 双击明细表表格任意位置激活明细表表格，拖动鼠标选取图 6-52a 所示的两个单元

格，当出现图示的十字形图标显示时，单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“合并”命令，合并这两个单元格。合并后原单元格的文字消失，如图 6-52b 所示。

b. 参照以上方法合并其他单元格，结果如图 6-52c 所示。



3		铆钉6×25	5	铝			GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235			
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝			
序号	代号	名称	数量	材料		重量	备注

a)

3		铆钉6×25	5	铝			GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235			
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝			
	代号	名称	数量	材料		重量	备注

b)

3		铆钉6×25	5	铝			GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235			
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝			

c)

图 6-52　合并单元格

⑨ 修改表格文本。

a. 双击明细表表格任意位置激活明细表表格，双击图 6-52c 所示的左下角单元格，弹出“文本编辑器”对话框。

b. 在对话框的文本框中输入“序号”，单击“确定”命令按钮完成文本输入，结果如图 6-53a 所示。

c. 参照以上方法在所有合并后的单元格中输入合并前单元格中的文本，并把图 6-53a 所示的单元格中内容修改成“2”，结果如图 6-53b 所示。

（5）调整明细表在工程图中的位置。

在装配图中，明细表应直接画在标题栏上方，位置限制时可在标题栏左方接着画明细表。由于明细表在工程图中的位置在编辑过程中一直在变动，编辑完后需要将其拖动到标题栏上方。

将光标移动到明细表上，按下鼠标左键不放，拖动鼠标可使明细表的位置发生改变，移动至合适位置后，松开鼠标放置明细表。

在这里需要注意的是，由于 CATIA 中表格的定位点都只停留于图纸网格节点上，当网

3		铆钉6×25	5	铝			GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235			
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	1	硬铝			
序号							

a)

3		铆钉6×25	5	铝			GB/T 865—1986
2	2B-JP-FL03.01-02	种间隔板	1	Q235			
1	2B-JP-FL03.01-01	排种盘	2	硬铝			
序号	代号	名称	数量	材料	重量		备注

b)

图 6-53　修改表格文本

格很大时，表格定位难以精确。在此有以下两种方法可以解决类似问题：

方法一，调小网格间距：

a. 在菜单栏中依次选择“工具”→“选项”，弹出“选项”对话框。

b. 在“选项”对话框左侧依次选择“机械设计”→“工程制图”选项，然后在右侧区域选择“常规”选项卡。

c. 选中“网格”区域中“点捕捉”前的复选框，在“原始间距”下的文本框中输入数值“50”，在“刻度”下的文本框中输入数值“100”，如图 6-54 所示。原始间距越小，刻度越大，则图纸网格越小。读者也可以尝试设置其他的“原始间距”和“刻度”值。

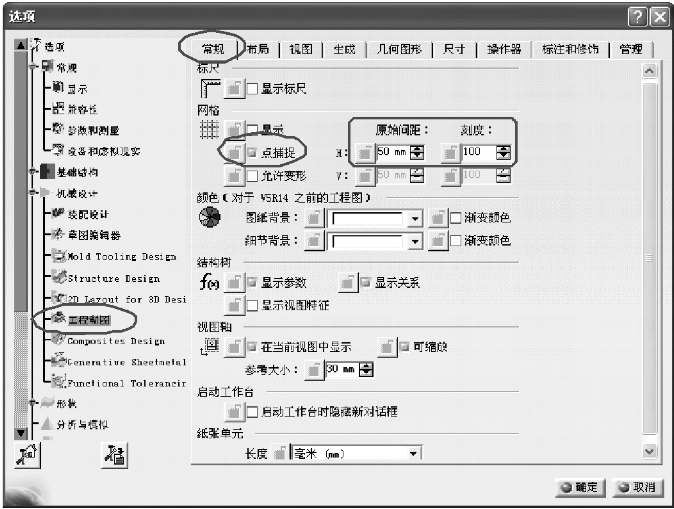


图 6-54　修改视图网格

d. 单击“确定”命令按钮，完成网格大小设置。

设置成小网格后，拖动明细表至标题栏上方，参见图 6-2 中明细表所在位置。

方法二，配合使用 Shift 键：

按住键盘上的“Shift”键再拖动明细表，可使明细表摆脱网格的限制而平滑移动。

6.4.7 添加零部件序号

为了便于生产管理和阅读图样，在装配图中应该对装配体组成部分进行编号，并且与明细表中的零部件信息相对应。

（1）工程图常用编写序号的方法有如下两种：

① 将所有标准件的数量、标记按规定标注在图上，标准件不占编号，而将非标准件按顺序编号。

② 将装配图中所有零件包括标准件在内，按顺序编号。

（2）装配图中编写序号的一些规定如下：

① 装配图中相同的各组成部分只应有一个序号，一般只标注一次，必要时多处出现的相同组成部分允许重复标注。

② 序号的编写方法有以下三种，但同一装配图上标注序号的形式应一致。

a. 在指引线的水平线上或圆内注写序号，序号字高比该装配图中所注尺寸数字高度大一号，如图 6-55a 所示。

b. 在指引线的水平线上或圆内注写序号，序号字高比该装配图中所注尺寸数字高度大两号，如图 6-55b 所示。

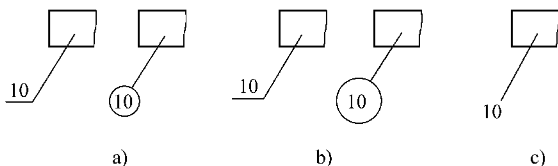


图 6-55 零部件序号编排示例

c. 在指引线附近注写序号，序号字高比该装配图中所注尺寸数字高度大两号，如图 6-55c 所示。

③ 指引线应自所指部分的可见轮廓内引出，并在末端画一圆点。若所指部分为很薄的零件或涂黑的剖面区域，不便画圆点时，可在指引线末端画出箭头，并指向该部分轮廓。

④ 指引线不能相交，当通过剖面区域时，指引线不应与剖面线平等。必要时指引线允许画成折线，但只能曲折一次。

⑤ 对于一组紧固件或装配关系清楚的零件组，可以采用公共指引线，如图 6-56 所示。

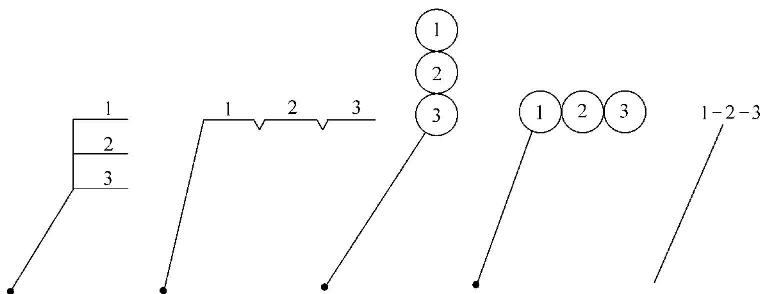


图 6-56 公共指引线编排示例

⑥ 序号应标注在视图的外面，并应按水平或垂直方向排列整齐。序号应按顺时针或逆时针方向排列。在整个图上无法连续时，可只在每个水平或垂直方向顺序排列。

⑦ 标准化的部件在装配图上只注写一个序号。

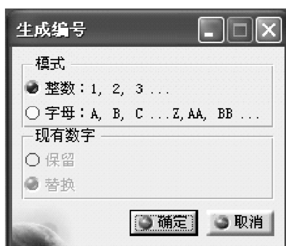
当装配体中零件数较少时，运用 CATIA“生成序号”功能可以方便、快速地完成零件序号的创建。若装配体中零件数较多时，不建议采用此方法，因为运用此方法生成的零件序号过于混乱，不易再进行编辑。可通过手动方式添加零件序号，具体操作步骤详见“6.5.7 创建零部件序号”一节。自动生成序号的具体操作步骤如下：

① 在装配体三维模型中生成零件编号。

a. 在菜单栏中依次选择“窗口”→“zhuanzizhuangpei. CATProduct”选项，将工作窗口切换到装配设计工作台。

b. 在结构树中双击“转子装配”选项将其激活。

c. 在“产品结构工具”工具条中单击“生成编号”命令按钮，弹出“生成编号”对话框，如图 6-57 所示。



对话框

“模式”区域：零件编号的两种方法

整数：1, 2, 3 ...：使用整数为零件编号

字母：A, B, C ...Z, AA, BB ...：使用字母为零件编号

“现有数字”区域：当重新编号时可选

保留：重新编号时保留原有编号

替换：重新编号时替换原有编号

对话框中各功能介绍

图 6-57　生成编号对话框

d. 在“生成编号”对话框的“模式”区域中选中“整数：1，2，3…”单选项。

e. 单击“确定”命令按钮，完成三维模型中零件序号的生成。

② 在工程图中自动生成零件序号。

a. 在菜单栏中依次选择“窗口”→“zhuanzizhuangpei. CATDrawing”选项，将工作窗口切换到工程制图工作台。

b. 在图纸树中双击“剖视图 A－A”视图选项将其激活。

c. 在菜单栏中依次选择“插入”→“生成”→“零件序号生成”命令，或在“生成”→“尺寸生成”工具条中单击“生成零件序号”命令按钮，系统自动生成零件序号。

③ 调整零件序号位置。

由于系统自动生成的零件序号排列不够整齐，因此需要对其位置重新进行调整，其方法如下：单击选中需要调整位置的零件序号，当引出线端点以黄色菱形显示时，拖动该菱形可以改变端点位置，拖动序号也可以改变序号文本位置。在此将零件序号位置调整按垂直方向整齐排列，调整结果如图 6-58 所示。

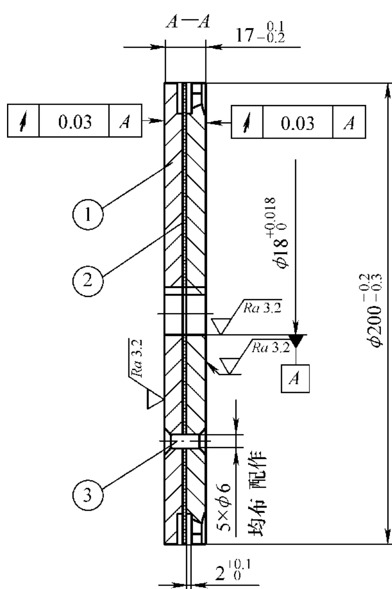


图 6-58　调整零件序号位置

6.4.8　技术要求

装配图上注写的技术要求，通常考虑：装配后的密封、润滑等要求；有关性能、安装、调试、使用、维护等方面的要求；有关试验或检验方法的要求。

下面详细介绍添加技术要求的一般操作步骤：

① 在菜单栏中依次选择“标注”→“文本”→“文本”命令，或在“标注”→“文本”工具条中单击“文本”命令按钮T。

② 根据提示栏“指定文本定位点”的提示，在绘图区合适位置单击放置文本框，弹出“文本编辑器”对话框。

③ 在“文本编辑器”对话框的文本框中输入图6-59所示的文本。按住“Shift”键再按“Enter”键可实现文本的换行输入。

④ 单击“确定”命令按钮，完成技术要求的添加。

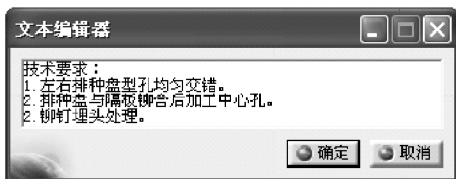


图6-59　文本编辑器对话框

6.4.9　调整视图及标注位置

为了满足工程图的美观和图样位置的要求，各项内容创建完成后，需要将它们拖动到合适位置。调整后各视图及标注位置参见图6-2。

6.4.10　保存工程图文件

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“保存”命令，或在“标准”工具条中单击“保存”命令按钮，弹出“另存为”对话框。

② 在“另存为”对话框中选择文件保存位置，在“文件名（N）”文本框中输入“zhuanzizhuanpei. CATDrawing”，其他采用默认设置，如图6-60所示。

③ 单击“确定”命令按钮，完成工程图的保存。

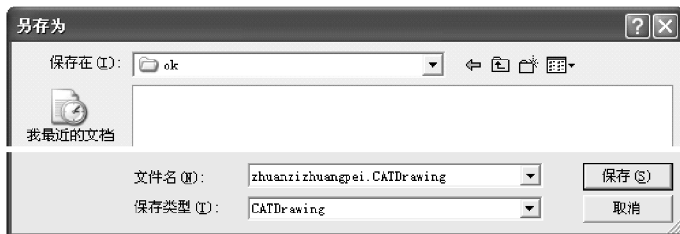


图6-60　另存为对话框

6.5　复杂装配体工程图的绘制

复杂装配体相对于简单装配体来说，零件数量较多，连接关系也更为复杂，其可能由几十个甚至成百上千个零件组成。但在工程图绘制时，其绘制方法和步骤与上一节所介绍的简单装配体基本相同。不同之处在于，如何通过手动方式编写零件序号和绘制明细表。下面以

排种器总装为例介绍绘制一张完整的复杂装配体工程图的一般操作步骤。

6.5.1　设置不剖切零件

打开随书光盘中的“Exercise \ 6 \ 6.5.1 \ paizhongqizongzhuang.CATProduct”，出现排种器总装三维模型组件，如图 6-61 所示，该装配体由两个零件、四个部件以及若干标准件组成。然后在菜单栏中，依次选择“编辑”→“更新”命令，更新后的模型组件参见图 6-1。

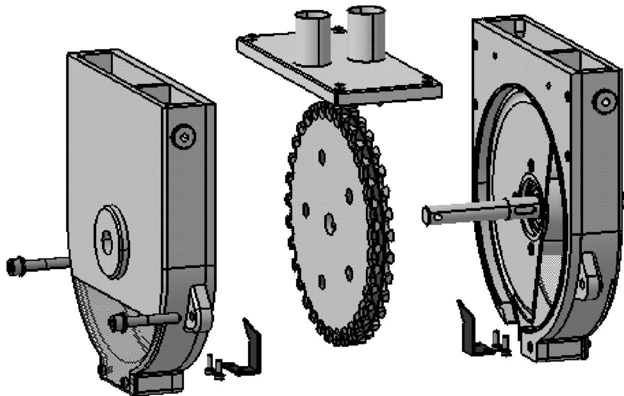


图 6-61　排种器总装三维模型组件

① 按住 Ctrl 键，在结构树中依次选中“右壳体装配”节点下的“轴”“zc6204”“孔卡”“轴卡”和“转子装配”节点下的“铆钉 1.1”“铆钉 1.2”“铆钉 1.3”“铆钉 1.4”“铆钉 1.5”选项和“键”以及所有螺栓、螺钉、螺母和垫片。

② 单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

③ 在“属性”对话框中选择“工程制图”选项卡，然后选中“工程制图属性”区域中的“请勿在剖视图中切除”复选框。

④ 单击“确定”命令按钮，完成不剖切零件的设置。

6.5.2　新建工程图

（1）进入工程制图工作台。

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“新建”命令，或在“标准”工具条中单击“新建”命令按钮，弹出“新建”对话框。

② 在“新建”对话框“类型列表”列表框中选择“Drawing”选项，单击“确定”命令按钮，弹出“新建工程图”对话框。

③ 在“新建工程图”对话框的“标准”下拉列表中选择“GB”选项，在“图纸样式”下拉列表中选择“A2 ISO”选项，选中“横向”单选框，取消选中“启动工作台时隐藏”复选框，如图 6-62 所示。

④ 单击“确定”命令按钮，进入工程制图工作台。

（2）设置全局比例。

① 在图纸树中右键单击“图纸.1”图纸选项，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框的“标度”文本框中输入比例值“2:3”，如图 6-63 所示。

图 6-62　新建工程图对话框

图 6-63　修改全局比例对话框

③ 单击“确定”命令按钮，完成全局比例的修改。

6.5.3　添加图框及标题栏

（1）调用图框及标题栏。

① 在菜单栏中依次选择“编辑”→“图纸背景”命令，进入图纸背景界面。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“工程图”→“框架和标题节点”命令，或在“工程图”工具条中单击“框架和标题节点”命令按钮，弹出“管理框架和标题块”对话框。

③ 在所弹出的对话框“标题块的样式”下拉列表中选择“GB_ Titleblock”选项，在“指令”列表框中选择“Creation”选项，此时预览框中会显示框架和标题栏的预览图，如图 6-7 所示。

④ 单击“确定”命令按钮，完成输入框及标题栏的调用。

（2）修改标题栏。

① 双击标题栏中需要修改的文字，如双击“（图样名称）”文本字样，弹出“文字编辑器”对话框。

② 将对话框的文本框中原有的文本删除，输入“排种器总装”。

③ 单击“确定”命令按钮，完成图样名称的修改。

参照上述方法，编辑“图样代号”、“比例”等需要填写的图样信息，然后删除不需要的文字项，修改结果如图 6-64 所示。

									（单位名称）
标记	处数	分区	更改文件号	签名	年、月、日				排种器总装
设计	签名	年、月、日	标准化	签名	年、月、日	阶段标记	重量	比例	
制图								1:1.5	2B－JP－FL03
审核									
工艺			批准			共　张　第　张			

图 6-64　修改标题栏

6.5.4 创建视图

（1）创建正视图。

① 在菜单栏中依次选择“编辑”→“工作视图”命令，进入工作视图界面。

② 在菜单栏中依次选择“窗口”→“paizhongqizongzhuang. CATProduct”选项，将工作窗口切换到装配设计工作台。

③ 按住 Ctrl 键，在结构树中依次选中“排种器总装”节点下的“左清种舌”、两个“左清种舌螺钉”选项以及“左壳体装配”节点下的“左壳体”“左检视窗”、五个“侧板固定螺钉”、三个“护种板螺钉”、两个“检视窗螺钉”选项。

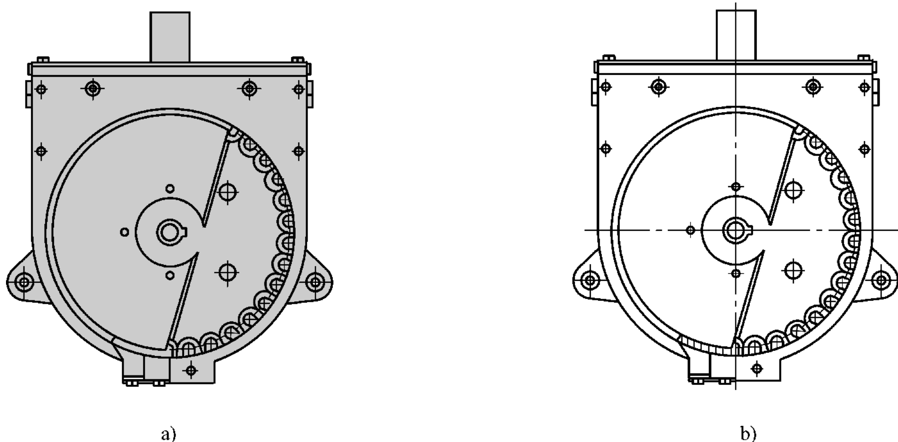
④ 单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“隐藏/显示”命令，将选中的零件隐藏。

⑤ 在菜单栏中依次选择“窗口”→“Drawing1”选项，将工作窗口切换到工程制图工作台。

⑥ 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“投影”→“正视图”命令，或在“视图”→“投影”工具条中单击“正视图”命令按钮。

⑦ 根据提示栏“在 3D 几何图形上选择参考平面”的提示，在菜单栏中依次选择“窗口”→“paizhongqizongzhuang. CATProduct”选项，将工作窗口切换到装配设计工作台。

⑧ 在结构树中选择“左壳体”的“yz”平面作为投影平面，系统自动返回至工程制图工作台，并在绘图区显示正视图的预览，如图 6-65a 所示。可以使用窗口右上角的方向控制器调整视图方向，其具体操作方法参见“3. 2 基本视图的创建”一节。



a)　　b)

图 6-65　创建正视图

⑨ 在绘图区的空白区域单击放置正视图，完成正视图的创建，结果如图 6-65b 所示。

（2）创建全剖视图。

① 在菜单栏中依次选择“窗口”→“paizhongqizongzhuang. CATProduct”选项，将工作窗口切换到装配设计工作台。

② 按住 Ctrl 键，在结构树中依次选中“排种器总装”节点下的“左清种舌”、两个“左清种舌螺钉”选项以及“左壳体装配”节点下的“左壳体”“左检视窗”、五个“侧板固定螺钉”、三个“护种板螺钉”、两个“检视窗螺钉”选项。

③ 单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“隐藏/显示”命令，显示被隐藏的零件。

④ 在菜单栏中依次选择“窗口”→“Drawing1”选项，将工作窗口切换到工程制图工作台。

⑤ 在菜单栏中依次选择“插入”→“视图”→“截面”→“偏移剖视图”命令，或在“视图”→“截面”工具条中单击“偏移剖视图”命令按钮，弹出图 6-66 所示的提示框，提示“选定的视图或活动视图不是最新的”，表明三维模型进行过改动，此时更新图样可以使已生成的视图与三维模型匹配上。这里不需要进行更新，单击“确定”命令按钮，关闭此提示框。

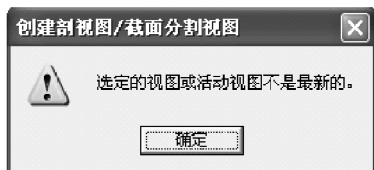


图 6-66　可更新提示框

⑥ 根据提示栏“选择起点、圆弧边或轴线”的提示，在排种器整体中心线竖直方向延长线上选择一点作为剖切线起始点，弹出“工具控制板”工具条。

⑦ 激活“平行”命令按钮，在中心线的另一端选择一点作为剖切线的终止点，双击结束剖切线的绘制，如图 6-67 所示。

⑧ 将光标移动到主视图的左侧，出现剖视图的预览图，如图 6-68a 所示，在绘图区中合适的位置单击放置视图，结果如图 6-68b 所示。

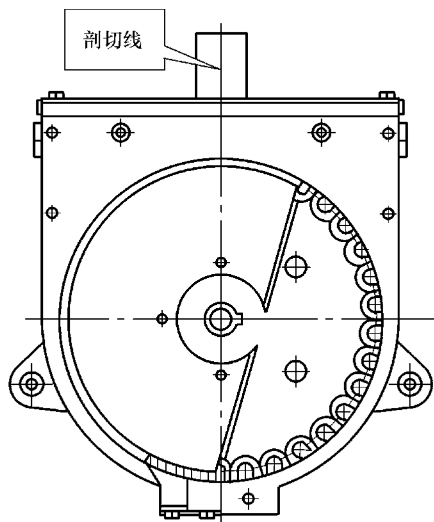


图 6-67　绘制剖切线

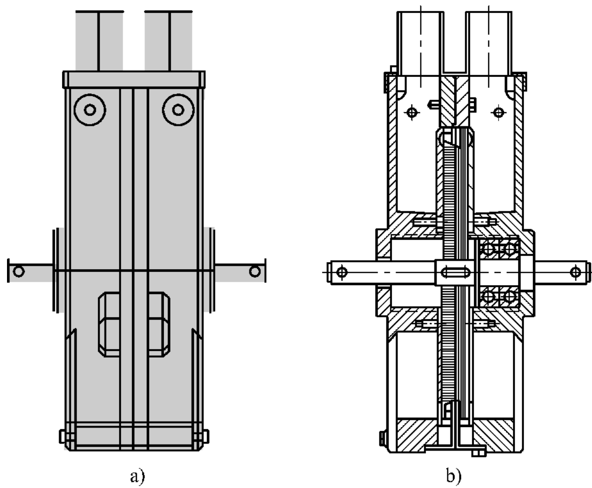


图 6-68　创建全剖视图

（3）修改全剖视图。

① 双击“右壳体”中所要修改的剖面线，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框中选择“阵列”选项卡，然后在“阴影 11”区域下的“角度”文本框中输入数值“45”，系统默认其单位为“度”，在“间距”文本框中输入数值“5”，系统默认其单位为“mm”。

③ 单击“确定”命令按钮，完成剖面线的修改。

参照上述方法，遵循相邻两零件剖面线方向应相反的原则，将其余各零件的剖面线也作相应修改，修改结果如图 6-69 所示。

（4）创建斜剖视图。

① 在图纸树中双击“正视图”视图选项，或在绘图区中右键单击“正视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“视图”→“截面”→“偏移剖视图”命令，或在“视图”→“截面”工具条中单击“偏移剖视图”命令按钮。

③ 弹出图 6-66 所示的提示框，提示“选定的视图或活动视图不是最新的”，单击“确定”命令按钮，关闭此提示框。

④ 根据提示栏“选择起点、圆弧边或轴线”的提示，选择如图 6-70 所示的圆，此时在光标附近出现一条通过此圆圆心的直线，并且弹出“工具控制板”工具条。

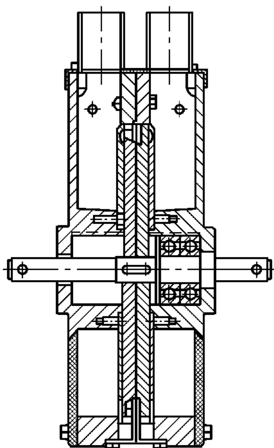


图 6-69　修改剖面线

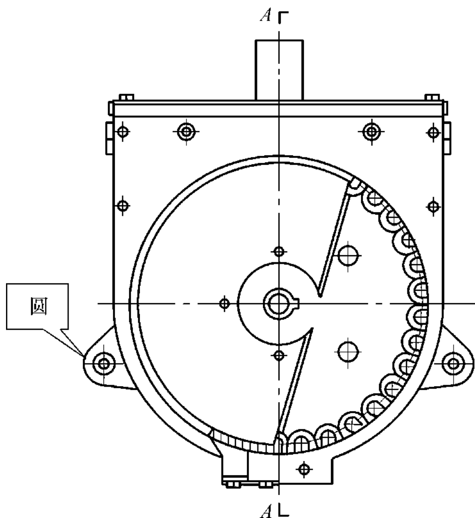


图 6-70　选择圆

⑤ 在“工具控制板”工具条中激活“角度”命令按钮，并在“角度”文本框中输入角度值“20”。

⑥ 根据提示栏“定义第一直线的方向”的提示，选择图 6-71 所示的直线作为参考线，使所绘制的剖切线方向与此参考线呈 20°角。

⑦ 根据提示栏“选择连线，单击或双击结束轮廓定义”的提示，在绘图区适当位置双击结束剖切线绘制。

⑧ 根据提示栏“单击确定视图”的提示，将光标移动到正视图的左下侧，光标附近出现斜剖视图的预览图，如图 6-72a 所示。

⑨ 在绘图区单击放置斜剖视图，结果如图 6-72b所示。

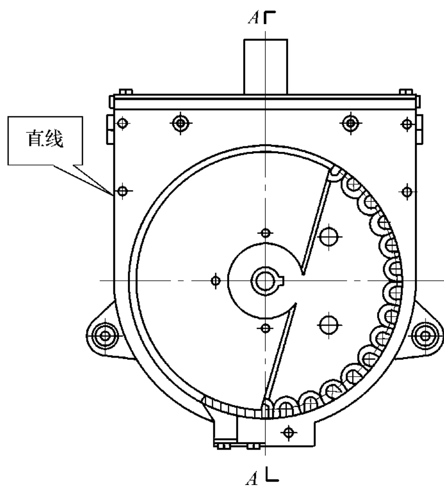


图 6-71　选择参考直线

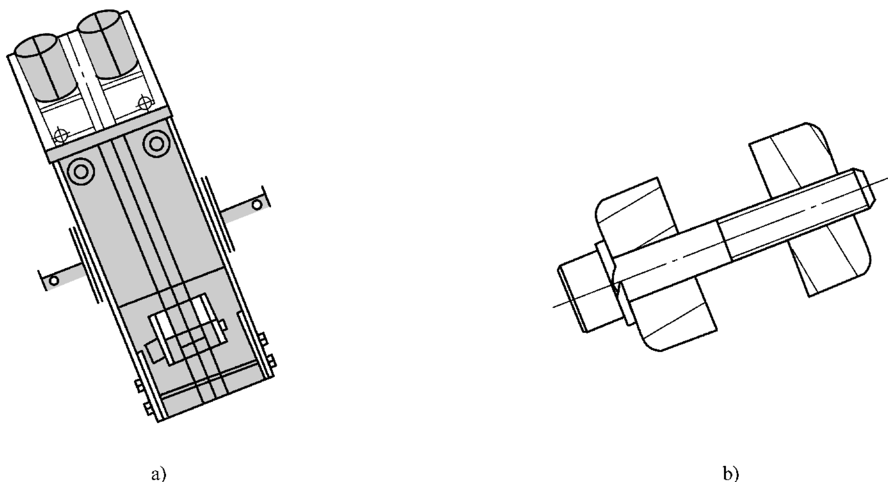


图 6-72　创建斜剖视图

⑩ 参见“3. 4. 2 视图的移动”一节，解除斜剖视图的参考定位，然后将斜剖视图移动至绘图区中合适位置。

需要注意的是，通常在运用二维制图软件，如 Auto CAD、CAXA 等，绘制斜置图形时，为使画图方便，在不致引起误解的情况下，可将斜置图形旋转后画出，再注上旋转符号予以说明。然而根据 GB/T 4458. 6—2002 对剖视图的配置要求可知，为使看图方便，所绘制的剖视图一般应按投影关系配置，必要时允许配置在其他适应位置。由于 CATIA 能够简单方便地绘制出斜置视图，因此应用该软件绘制此类型视图时，不再需要进行旋转画出，这充分体现了其制图的优越性。

（5）修改剖切线长度。按照上述方法生成的斜剖视图剖切线另一个端点是由系统自动给定的，因而剖切线长度不是十分合适，需要进行修改。修改剖切线长度的具体操作步骤如下：

① 双击斜剖视图的剖切线，剖切线进入可修改状态。

② 可通过拖动剖切线的端点来修改剖切线的长度，修改前的剖切线长度如图 6-73a 所示。

③ 单击“编辑/替换”工具条中的“结束轮廓编辑”命令按钮，完成剖切线的修改，修改后的视图如图 6-73b 所示。

（6）修改斜剖视图剖面线。

① 双击“斜剖视图”中所要修改的剖面线，弹出“属性”对话框。

② 选择“属性”对话框中的“阵列”选项卡，然后在“阴影 11”区域下的“角度”文本框中输入数值“45”，在“间距”文本框中输入数值“3”。

③ 单击“确定”命令按钮，完成剖面线的修改。

其余剖面线按相同方法进行修改，修改结果如图 6-74 所示。

（7）修改斜剖视图比例。为使斜剖视图在图样中更清晰明了，可以将斜剖视图的比例适当放大，具体操作过程如下：

① 在图纸树中右键单击“剖视图 $B-B$”视图选项，或在绘图区中右键单击“斜剖视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

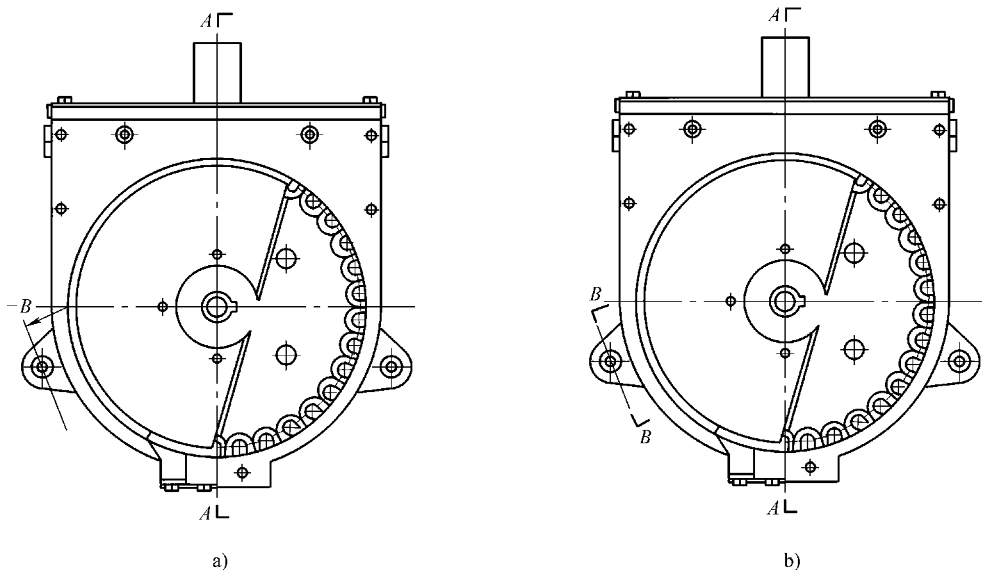


图 6-73　修改剖切线长度

② 在“属性”对话框的“标度”文本框中输入比例值“4∶3”，如图 6-75 所示，即相当于在现在图形的基础上放大 2 倍。

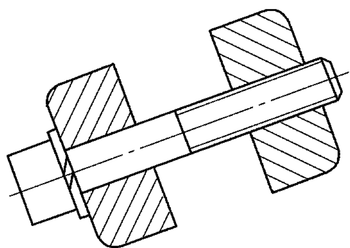


图 6-74　修改斜剖视图剖面线

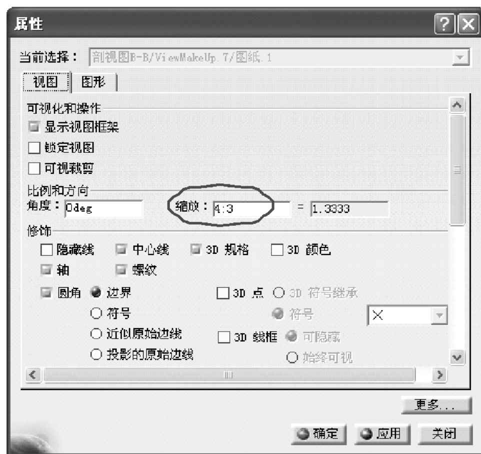


图 6-75　属性对话框

③ 单击“确定”命令按钮，完成斜剖视图比例的修改。

（8）创建局部剖视图。

① 在菜单栏中依次选择“视图”→“截面”→“偏移剖视图”命令，或在“视图”→“截面”工具条中单击“偏移剖视图”命令按钮。

② 弹出图 6-66 所示的提示框，提示“选定的视图或活动视图不是最新的”，单击“确定”命令按钮，关闭此提示框。

③ 根据提示栏“选择起点、圆弧边或轴线”的提示，绘制图 6-76 所示的剖切线，双击结束剖切线绘制。

④ 根据提示栏“单击视图位置”的提示，将光标移动到正视图的上方。此时光标附近出现局部剖视图的预览图，如图 6-77a 所示。

⑤ 在绘图区合适的位置单击放置局部剖视图，结果如图 6-77b 所示。

（9）修改局部剖视图剖面线。

① 双击“左壳体侧板”中所要修改的剖面线，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框中选择“阵列”选项卡，然后在“阴影 11”区域下的“角度”文本框中输入数值“45”，系统默认其单位为“度”，在“间距”文本框中输入数值“3”，系统默认其单位为“mm”。

③ 单击“确定”命令按钮，完成剖面线的修改。

参照上述步骤，修改其余两项剖面线，结果如图 6-78 所示。

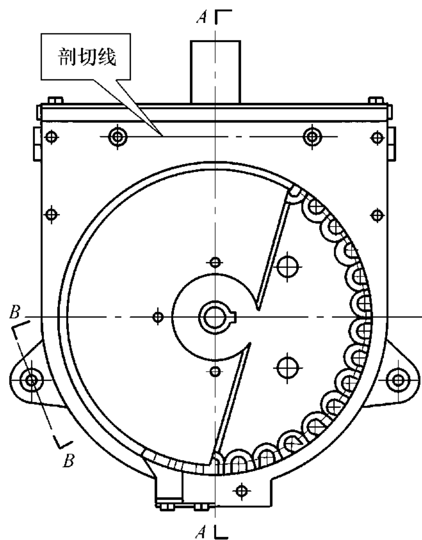
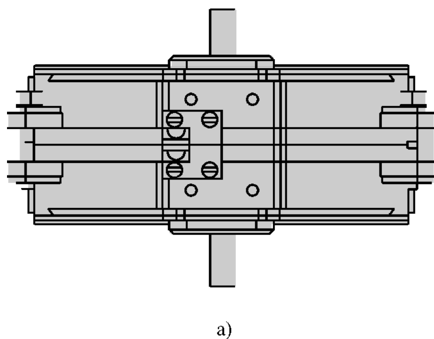
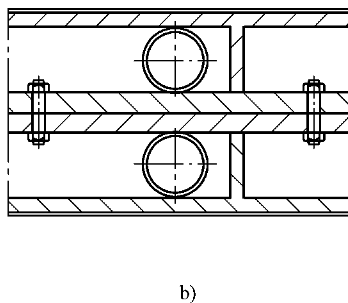


图 6-76 绘制剖切线



a)



b)

图 6-77 创建局部剖视图

6.5.5 标注

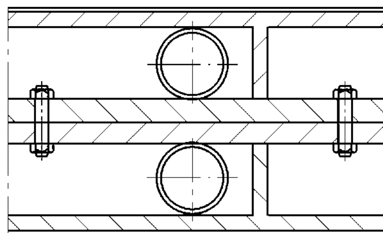


图 6-78 修改局部剖视图剖面线

（1）尺寸。装配图中一般只标注以下几种尺寸：性能尺寸、装配尺寸、外形尺寸、安装尺寸和其他重要尺寸。经归纳可知，该装配图中的尺寸可分为“长度/距离尺寸”和“直径尺寸”两类。标注操作步骤如下：

① 标注长度/距离尺寸。以排种器总体高度尺寸 299 为例介绍“长度/距离尺寸”的标注方法：

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“长度/距离尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“长度/距离尺寸”命令按钮。

b. 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选择图 6-79a 所示的“边线 1”，根据提示栏“选择用于创建尺寸的第二个元素或单击创建”的提示，选择图 6-79a 所示的“边线 2”，生成总体高度尺寸的预览。

c. 在绘图区适当位置单击放置尺寸，结果如图 6-79b 所示。

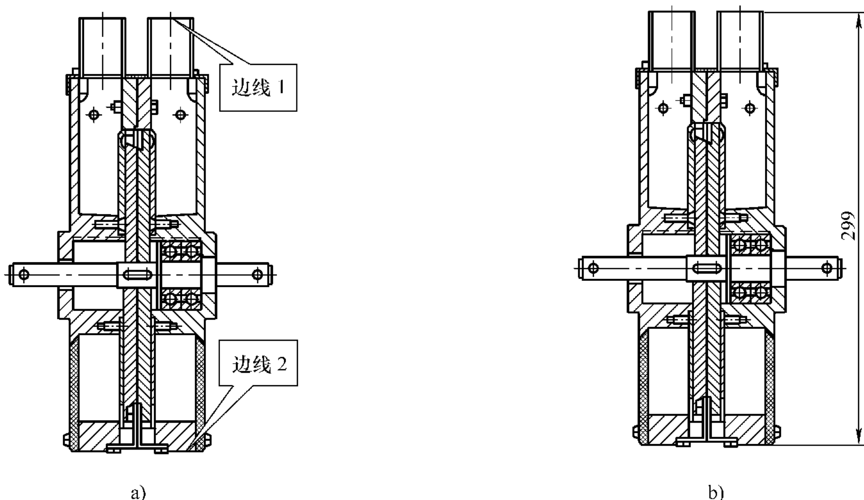


图 6-79　标注总体高度尺寸

参照如上步骤，将所有“长度/距离”尺寸标注后，如图 6-80 所示。

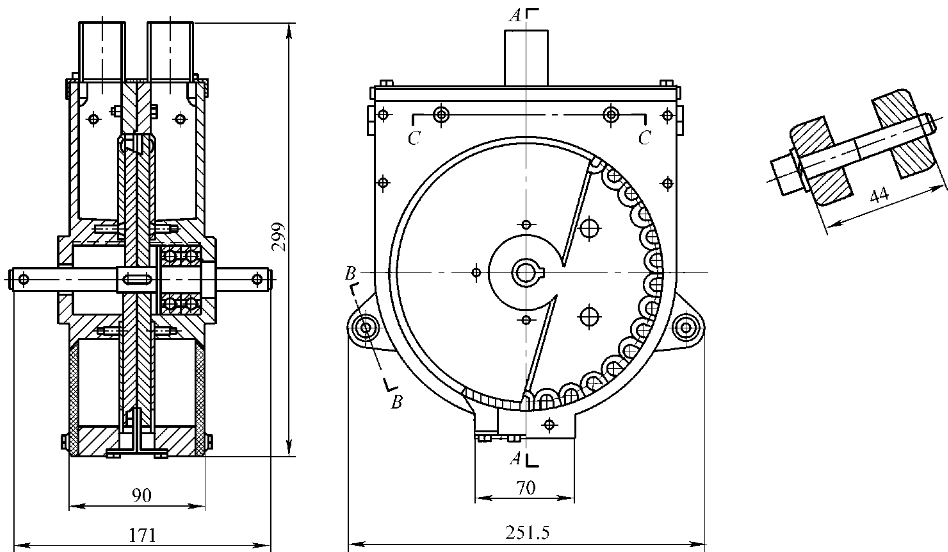


图 6-80　完成长度/距离尺寸标注

② 直径尺寸。下面以添加排种盘直径 ϕ200 为例介绍标注直径尺寸的一般操作步骤：

a. 在菜单栏中依次选择“插入”→“尺寸标注”→“尺寸”→“直径尺寸”命令，或在“尺寸标注”→“尺寸”工具条中单击“直径尺寸”命令按钮。

b. 根据提示栏“选择用于创建尺寸的第一个元素”的提示，选择图 6-81a 所示的圆，生成排种盘直径的预览图。

c. 在绘图区中适当位置单击放置尺寸，结果如图 6-81b 所示。

参照如上步骤，将所有“直径”尺寸标注后，如图 6-82 所示。

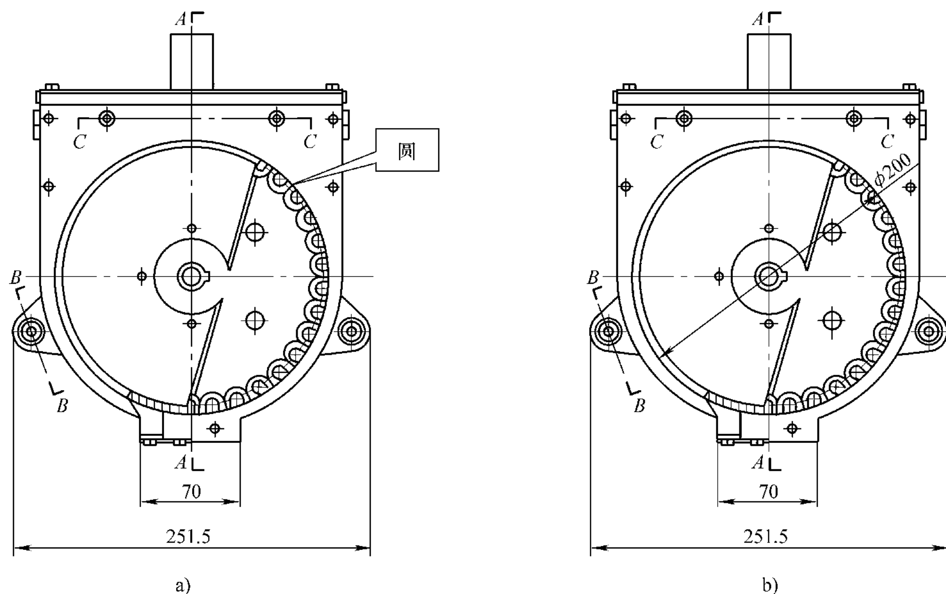


图 6-81　标注排种盘直径尺寸

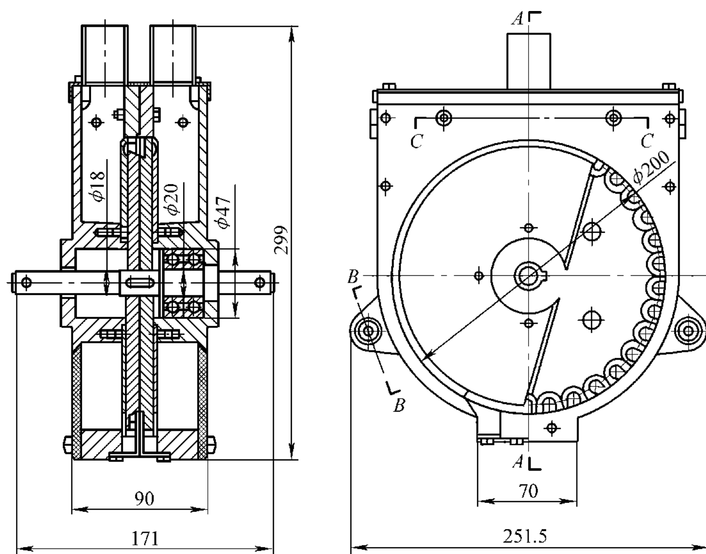


图 6-82　标注直径尺寸

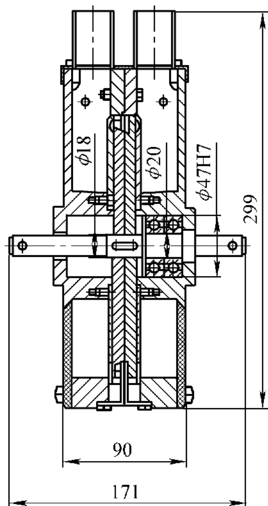
（2）尺寸公差。其标注方法：

① 右键单击需要添加尺寸公差的尺寸，如图 6-83a 所示的 ϕ47，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在对话框中“公差”选项卡的“主值”下拉列表中选择“10H7 TOL_ ALP1”选项，在“第一个值”下拉列表中选择“H7”选项，如图 6-83b 所示。

③ 单击“确定”命令按钮，完成尺寸公差的添加，结果如图 6-83a 所示。

参照如上步骤，将 ϕ18 的公差“主值”类型设置为“H7/g6 TOL_ ALP2”，“第一个值”设置为“H7”，“第二个值”设置为“n6”；将 ϕ20 的公差“主值”类型设置为“10H7



a)



b)

图 6-83　标注尺寸公差

TOL_ ALP1”，“第一个值”设置为“k5”，结果如图 6-84 所示。

（3）文本注释。由于在进行 CATIA 工程制图工作台自定义设置时，取消了视图名称的自动生成，所以当图样中有剖视图时需要给剖视图添加相应视图名称，具体操作步骤如下：

① 在图纸树中双击“剖视图 *A*－*A*”视图选项，或在绘图区中右键单击“全剖视图”视图框架，在弹出的快捷菜单中选择“激活视图”命令。

② 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“文本”→“文本”命令，或在“标注”→“文本”工具条中单击“文本”命令按钮 T。

③ 根据提示栏“指定文本定位点”的提示，在绘图区适当位置单击，弹出“文本编辑器”对话框。

④ 在此对话框的文本框中输入“*A*－*A*”，单击“确定”命令按钮，完成文本插入。

⑤ 右键单击所插入的文本，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

⑥ 在“属性”对话框中选择“字体”选项卡，然后在“字体”下拉列表中选择“Times New Roman（TrueType）”选项，在“样式”下拉列表中选择“斜体”选项，在“大小”下拉列表中选择“3. 500mm”选项，其他参数采用系统默认设置。

⑦ 单击“确定”命令按钮，完成全剖视图文本注释的添加，结果如图 6-85 所示。

参照上述步骤分别激活斜剖视图和局部剖视图，分别标注“*B*－*B*”，“*C*－*C*”文本注释，全部标注后的结果参见图 1-8。

6. 5. 6　创建和编辑明细表

（1）创建表格。

① 在菜单栏中依次选择“标注”→“表”→“表”命令，或在“标注”→“表”工具条中单击“表”命令按钮，弹出“表编辑器”对话框，如图 6-86a 所示。

② 按图 6-86a 所示的参数设置表格，单击“确定”命令按钮。根据提示栏“选择元素或指示表定位点”的提示，在绘图区适当位置单击放置表，结果如图 6-86b 所示。

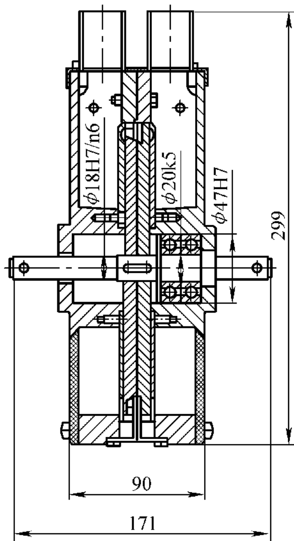


图6-84　完成尺寸公差标注

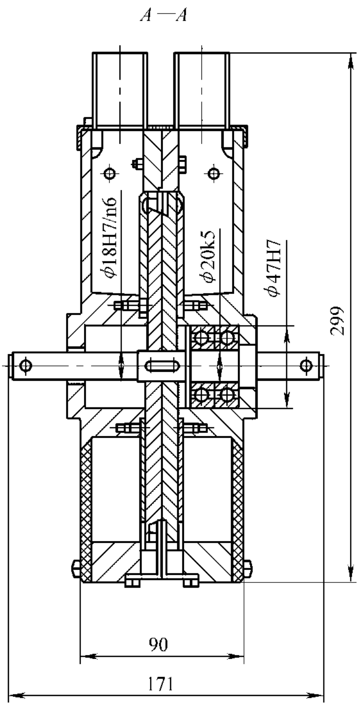
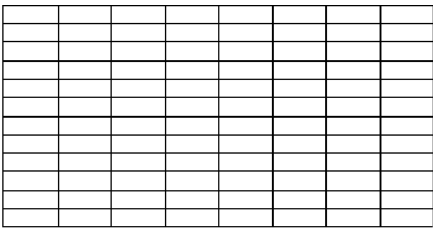


图6-85　添加文本标注



a)



b)

图6-86　插入表格

（2）合并单元格。

双击表格任意位置激活表格，选中图6-87a所示的单元格，单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“合并”命令，合并单元格。

参照上述步骤，将其余需要合并的单元格合并，结果如图6-87b所示。

（3）设置列宽。

① 双击表格任意位置激活表格，将光标移动到图6-88a所示表格第一列最上端位置，当光标以图标显示时，单击鼠标右键，在快捷菜单中依次选择“大小”→“设置大小”命令，弹出“大小”对话框。

② 在“列宽”文本框中输入数值“8”，单击“确定”命令按钮，完成第一列列宽的修改。

参照如上步骤，将其他列列宽依次设为40、44、8、28、10、12、30，结果如图6-88b所示。

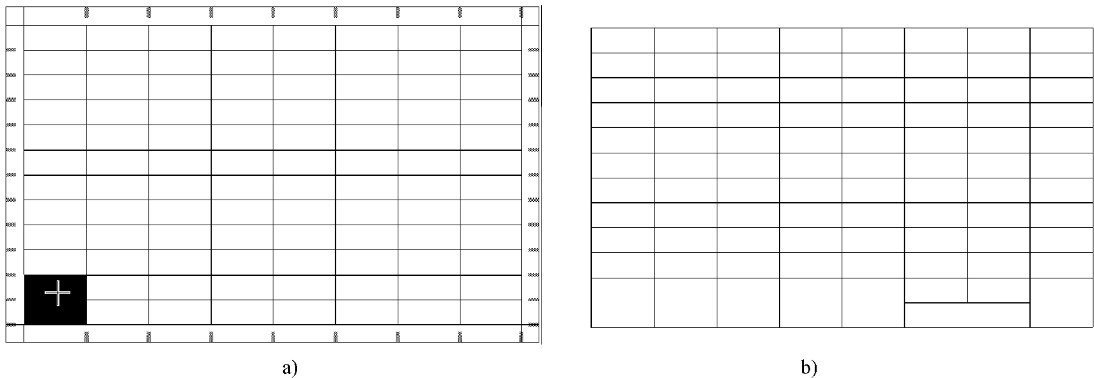


图 6-87　合并单元格

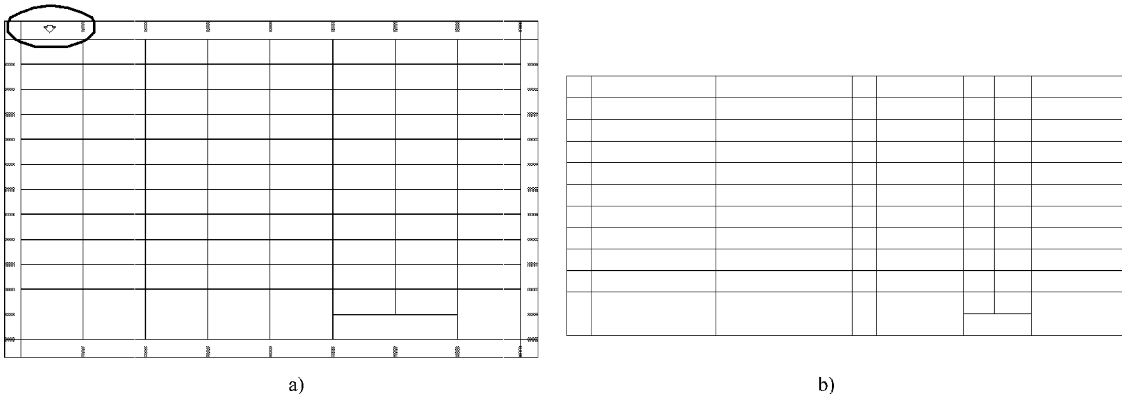


图 6-88　设置列宽

（4）设置行高。

① 双击表格任意位置以激活表格，将光标移动到表格的左上角位置，当光标以图标显示时单击鼠标右键，选中所有单元格。

② 将光标移动到第一行最左端位置，当光标以图标显示，单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“大小”→“设置行高”命令，弹出“大小”对话框。

③ 在“行高”文本框中输入数值“7”，单击“确定”命令按钮，完成表格行高的修改。

（5）设置字体及对齐方式。

① 双击表格任意位置以激活表格，将光标移动到表格的左上角位置，当光标以图标显示时单击，选中所有单元格，然后移动光标至表格中的任意位置，当光标以十字形图标显示时，单击鼠标右键，在快捷菜单中选择“属性”命令，弹出“属性”对话框。

② 在“属性”对话框中选择“字体”选项卡，然后在“字体”列表框中选择“FangSong_ GB2312（TrueType）”选项，在“大小”列表框中选择或输入“3. 5mm”。

③ 在“属性”对话框中选择“文本”选项卡，然后在“定位”区域的“定位点”下拉列表中选择“中间居中”选项。

④ 单击“确定”命令按钮，完成单元格字体及其对齐方式的修改。

（6）添加文本。

① 双击表格任意位置以激活表格，双击图 6-88b 表格中的左下角单元格，弹出“文本编辑器”对话框。

② 在对话框的文本框中输入“序号”，单击“确定”命令按钮，完成文本输入。

③ 在其他单元格中输入图 6-89 所示的文字。

13		螺钉 M5×12	8	8.8 级			GB/T 65—2000
12		弹簧垫圈 8	2	65Mn			GB/T 93—1987
11		内六角螺钉 M8×45	2	65Mn			GB/T 70.1—2008
10	2B－JP－FL03.04	右壳体装配	1				
9		平垫圈 5	2	65Mn			GB/T 93—1987
8		螺母 M5	2	8 级			GB/T 6170—2000
7		螺栓 M5×25	2	8.8 级			GB/T 5782—2000
6	2B－JP－FL03.03	上盖焊合	1				
5	2B－JP－FL03.02	左壳体装配	1				
4		键 6×18	1	45			GB/T 1096—2003
3	2B－JP－FL03.01	转子装配	1				
2	2B－JP－FL03－02	右清种舌	1	弹簧钢			
1	2B－JP－FL03－01	左清种舌	1	弹簧钢			
序号	代号	名称	数量	材料	单件	总计	备注
					重量		

图 6-89　在表格中填入文本

（7）调整明细表在工程图中的位置。为了满足工程图的美观和图样规范要求，明细表创建完成后，需要调整其位置。调整后明细表的位置参见图 1-8。

6.5.7　创建零部件序号

由于此装配体中零件数目较多，通过自动生成零件序号的方法，所生成的序号过于杂乱，修改不方便而且浪费大量时间。因此通过手动添加序号的方式添加序号，其步骤如下：

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“标注”→“文本”→“零件序号”命令或在“标注”→“文本”工具条中单击“零件序号”命令按钮。

② 根据提示栏“选择元素或单击引出线定位点”的提示，将光标移动到图 6-90 所示的左清种舌上，“左清种舌”高亮显示，光标附近出现“左清种舌（左清种舌.1）”字样，单击鼠标以确定零件序号引出线的起点。

③ 根据提示栏“单击文本定位点”的提示，在绘图区适当位置单击放置序号文本，弹出“创建零件序号”对话框，如图 6-91 所示。

④ 在文本框中输入数值“1”，系统默认初始序号为“1”。

⑤ 单击“确定”命令按钮，完成第一个零件的编号，结果如图 6-90a 所示。

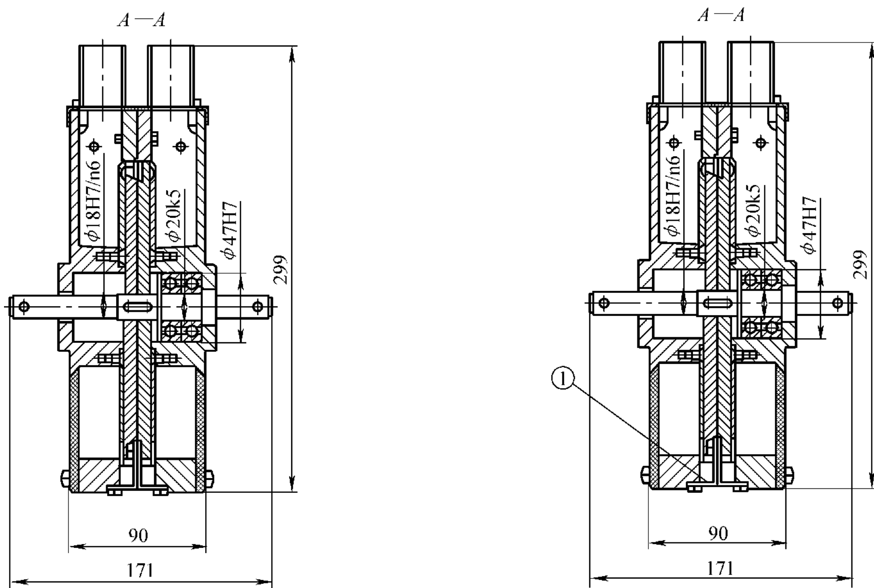


图 6-90　创建零部件序号

参照如上步骤依次给各零部件编号，并且把各编号拖动到适当位置，结果参见图 1-8。



图 6-91　创建零件序号对话框

6.5.8　技术要求

① 在菜单栏中依次选择“标注”→“文本”→“文本”命令，或在“标注”→“文本”工具条中单击“文本”命令按钮 **T**。

② 根据提示栏“指定文本定位点”的提示，在绘图区合适位置单击放置文本框，弹出“文本编辑器”对话框。

③ 在“文本编辑器”对话框的文本框中输入图 6-92 所示的文本。按住“Shift”键再按“Enter”键可实现文本的换行输入。

④ 单击“确定”命令按钮，完成技术要求的添加。

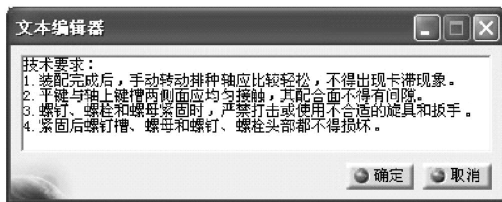


图 6-92　技术要求

6.5.9　调整视图及标注位置

为了满足工程图的美观和图样位置的要求，各项内容创建完成后，需要将它们拖动到合适位置。调整后各视图及标注的位置参见图 1-8。

6.5.10　保存工程图文件

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“保存”命令，或在“标准”工具条中单击“保存”命令按钮，弹出“另存为”对话框，如图 6-93 所示。

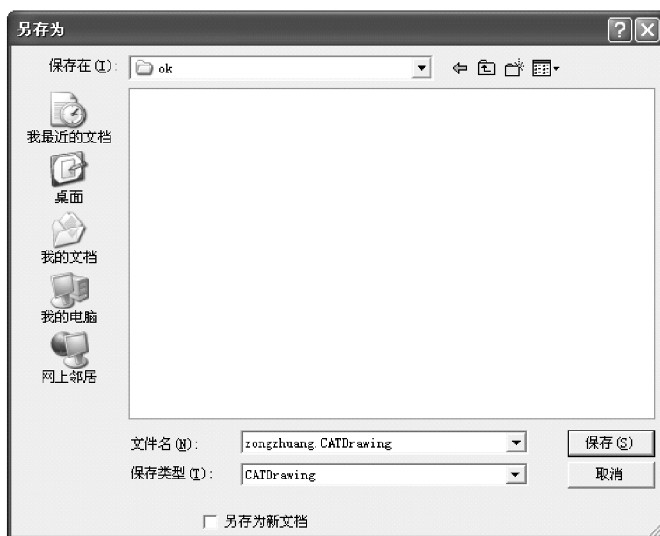


图 6-93　另存为对话框

② 选择文件保存位置，然后在“另存为”对话框的“文件名（N）”文本框中输入“paizhongqizongzhuang. CATDrawing”，其他采用默认设置。

③ 单击“保存（S）”命令按钮，完成工程图的保存。

第 7 章 CATIA 工程制图的辅助功能

7.1 视图与 3D 模型链接重组

在设计过程中，有时会改变工程图参考模型的名称或参考模型的位置，此时再打开工程图就会提示工程图文件无法识别 3D 模型文件所在位置的错误，这说明工程图与参考模型之间存在着紧密的关联性。若出现此类情况，可以通过再次建立新的链接使工程图与 3D 模型重组。

重新建立工程图与 3D 模型的链接有以下两种方法，分别是“链接”命令和“桌面”命令。下面以排种盘为例分别介绍应用这两种方法创建视图与 3D 模型链接重组的一般操作步骤。

（1）将随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7. 1 \ 1 \ 1 \ paizhongpan. CATPart”排种盘零件三维模型文件剪切至同路径下的文件夹“2”中。

打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7. 1 \ 1 \ 1 \ paizhongpan. CATDrawing”，出现排种盘工程图文件。由于该工程图的参考模型文件被转移，工程图文件无法找到参考模型文件，此时弹出“打开”对话框，出现“未找到以下列表中的文件，或者这些文件包含活动文档的错误信息”，如图 7-1 所示。单击“关闭”命令按钮，返回至工程制图工作台，此时观察到图纸树呈错误显示状态，如图 7-2 所示。

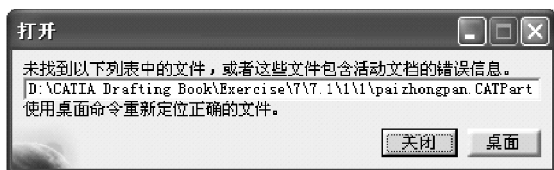


图 7-1 打开错误信息对话框



图 7-2 工程图图纸树显示

① 在菜单栏中依次选择“编辑”→“链接”命令，系统自动弹出“文档的链接”对话框，在对话框下方提示“找不到文档”，如图 7-3 所示。

② 在对话框上方找到并选择“被指向的文档”选项卡，选择后对话框显示如图 7-4 所示。

③ 在图 7-4 所示的对话框中，单击对话框右侧“查找”命令按钮，弹出“选择文件”对话框，如图 7-5 所示。在此对话框中，找到并选择“Exercise \ 7 \ 7. 1 \ 1 \ 2 \ paizhongpan. CATPart”排种器三维模型文件后，单击“打开”命令按钮，系统自动返回至“文档的链接”对话框。

④ 单击“文档的链接”对话框中“确定”命令按钮，完成文档的链接操作。

⑤ 在菜单栏中依次选择“编辑”→“更新当前图纸”命令，或在“更新”工具条中单击“更新当前图纸”命令按钮，将视图更新。



图 7-3　文档的链接对话框

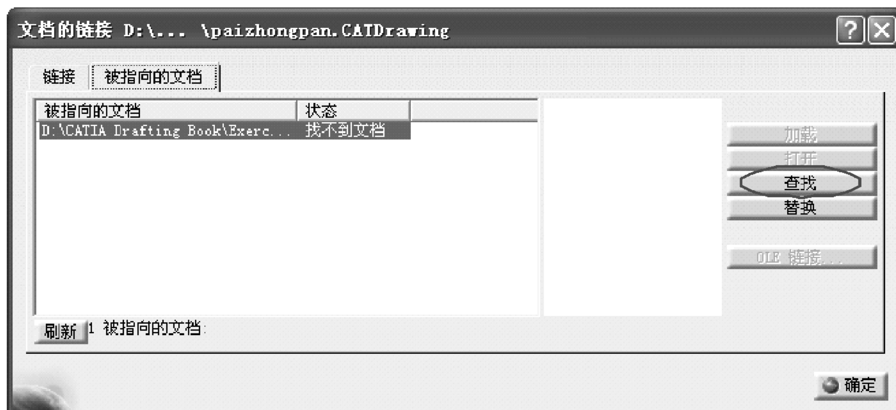


图 7-4　选择被指向的文档后的对话框显示



图 7-5　选择三维模型文件对话框

⑥ 重新创建链接后保存工程图文件，完成视图与 3D 模型的链接重组。

（2）将随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7. 1 \ 2 \ 1 \ paizhongpan. CATPart”排种盘零件三维模型文件剪切至同路径下的文件夹“2”中。

打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7. 1 \ 2 \ 1 \ paizhongpan. CATDrawing”，出现排种盘工程图文件。由于该工程图的参考模型文件被转移，工程图文件无法找到参考模型文件，此

时系统弹出“打开”对话框，出现“未找到以下列表中的文件，或者这些文件包含活动文档的错误信息”，参见图 7-1。单击该对话框中“桌面”命令按钮或双击“打开”对话框中的文件路径，切换到“桌面”窗口，如图 7-6 所示。



图 7-6　桌面窗口

① 在“桌面”窗口中右键单击图 7-6 所示的三维模型文件名称“paizhongpan. CATPart”选项，弹出图 7-7 所示快捷菜单，然后单击“查找…”命令，弹出“选择文件”对话框，参见图 7-5。



图 7-7　快捷菜单

② 在“选择文件”对话框中，找到并选择“Exercise \ 7 \ 7. 1 \ 2 \ 2 \ paizhongpan. CATPart”排种盘零件三维模型文件，然后单击“打开”命令按钮，返回至“桌面”窗口。

③ 在“桌面”窗口菜单栏中，依次选择“窗口”→“paizhongpan. CATDrawing”工程图文件，将工作窗口切换到工程制图工作台。

④ 在菜单栏中依次选择“编辑”→“更新当前图纸”命令或在“更新”工具条中单击“更新当前图纸”命令按钮，将视图更新。

更新后，若再次在菜单栏中依次选择“编辑”→“链接”命令，弹出“文档的链接”对话框，可发现该对话框提示已经找到并加载正确的文件，链接处于确定状态，如图 7-8 所示。

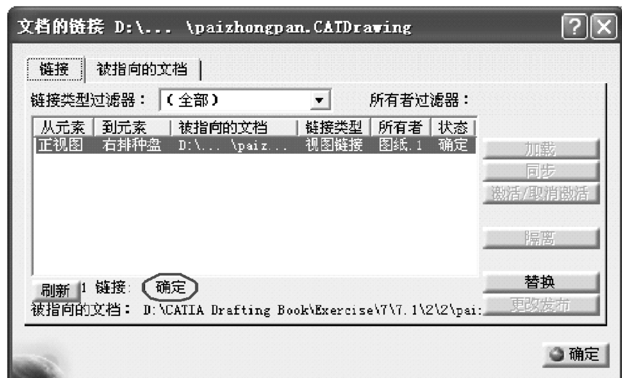


图 7-8　文档的链接对话框

⑤ 重新创建链接后保存工程图文件，完成视图与 3D 模型的链接重组。

7.2　工程图图形转化成 3D 模型草图

通过 CATIA 软件不仅可以使 3D 模型文件生成工程图图形，也可以使在工程制图工作台中绘制的部分工程图图形转换到零件设计工作台中 3D 模型的草图中，并作为特征草图使用，这样可以有效地提高 3D 模型的生成效率。

下面以检视窗为例介绍将工程图图形转化成 3D 模型草图的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7. 2 \ jianshichuang. CATDrawing”，出现检视窗工程图文件，如图 7-9 所示。

① 在菜单栏中依次选择“开始”→“机械设计”→“零件设计”命令，或在“标准”工具条中单击“新建”命令按钮，弹出“新建”对话框。

② 在“新建”对话框“类型列表”列表框中选择“Part”选项，然后单击“确定”命令按钮。在弹出的“新建零件”对话框中，将新建的零件重新命名为“jianshichuang”后单击“确定”命令按钮，完成新零件图的创建。

③ 在零件设计工作台中，依次选择“插入”→“草图编辑器”→“草图”命令，或在“草图”工具条中单击“草图”命令按钮，然后在结构树上选取“xy”平面作为草图的绘制平面，进入草图设计工作台。

④ 在菜单栏中通过“窗口”下拉菜单，依次选择“窗口”→“jianshichuang. CATDrawing”工程图文件，将工作窗口切换到工程制图工作台。

⑤ 在工程制图工作台的图形区中框选图 7-9 所示虚线框内所包含的全部图形，将鼠标指针停放在选中的图形上，然后单击鼠标右键，在弹出的快捷菜单中选择“复制”命令。

⑥ 在菜单栏中再次通过“窗口”下拉菜单，将工作台切换至“jianshichuang. CATPart”零件设计工作台，然后在键盘上按下“Ctrl + V”组合键粘贴图形，粘贴后结果如图 7-10 所示，完成将工程图图形转化成 3D 模型草图的操作过程。粘贴后的草图可作为特征草图进行三维实体建模。

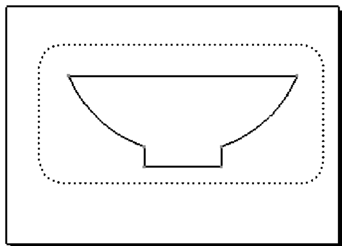


图 7-9　检视窗工程图文件

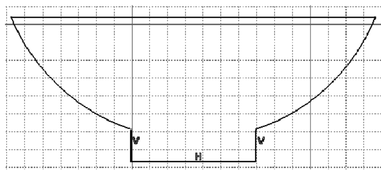


图 7-10　复制工程图到 3D 模型草图

7.3　视图的查看

CATIA 提供了多种浏览器功能查看工程图，不仅可以使绘制的二维图与三维图显示在同一窗口，观察其对应关系，还可以将二维图进行局部放大显示，便于用户读图。查看视图

的方法有三种，分别是使用“3D 浏览器”、“放大镜”和“工程图概述”命令。

7.3.1　3D 浏览器

通过 3D 浏览器可以使二维工程图与三维模型图联系起来，在绘制或查看工程图时能够看见与其对应模型图中的边、面等元素。

下面以左清种舌为例介绍使用 3D 浏览器查看视图中元素的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7.3 \ 7.3.1 \ zuoqingzhongshe. CATPart”&“Exercise \ 7 \ 7.3 \ 7.3.1 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”，分别出现左清种舌零件三维模型文件和工程图文件，如图 7-11 和图 7-12 所示。

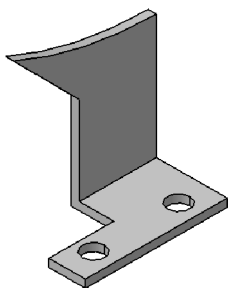


图 7-11　左清种舌零件三维模型图

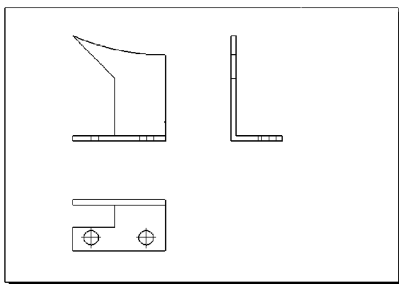


图 7-12　左清种舌二维工程图

① 在工程制图工作台菜单栏中，依次选择“工具”→“分析”→“在全部视点中显示几何图形”命令，弹出“3D 查看器”窗口，如图 7-13 所示，此窗口中 3D 模型的显示位置为等轴侧视图，数秒后自动转换成与正视图相对应的 3D 视图，如图 7-14 所示。

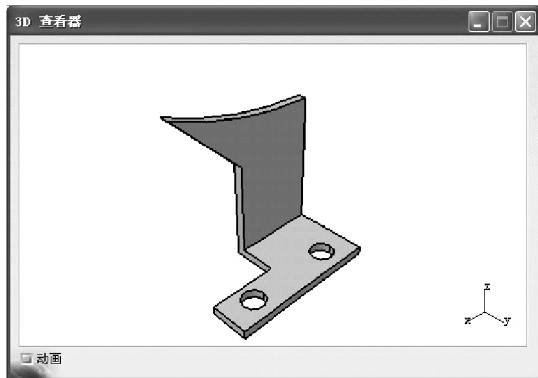


图 7-13　3D 查看器窗口

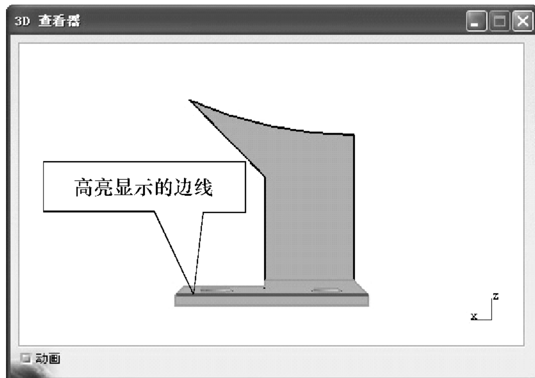


图 7-14　3D 查看器显示状态

② 将鼠标指针移动到如图 7-15 所示的直线上，此时“3D 查看器”中的显示结果如图 7-14 所示，表示工程图中所选直线与 3D 模型图中以高亮显示的边线相对应。

7.3.2　放大镜

（1）调用放大镜。打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7.3 \ 7.3.2 \ zuoqingzhongshe. CATDrawing”，出现左清种舌工程图文件，如图 7-16 所示，以俯视图为例介绍调用放大镜的一般

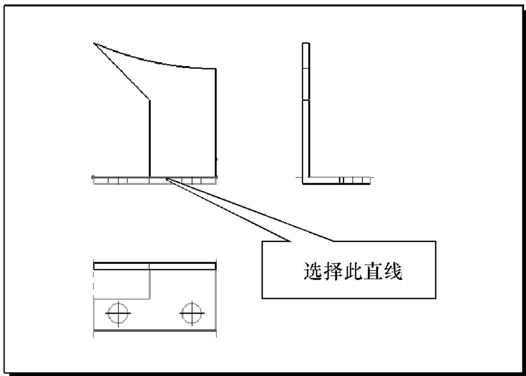


图 7-15　定义要查看的元素

操作步骤。

① 在菜单栏中依次选择“视图”→“放大镜…”命令，弹出“放大镜”放大图形显示窗口，如图 7-17 所示。

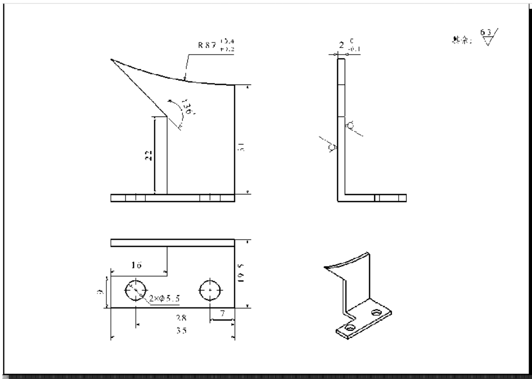


图 7-16　左清种舌工程图文件

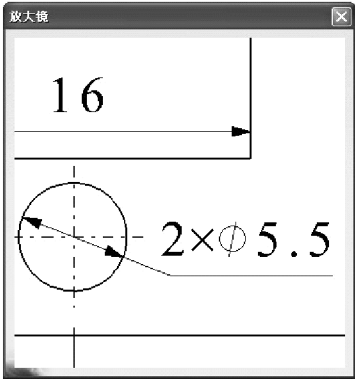


图 7-17　放大镜显示窗口

② 在工程图上出现放大镜控制器，如图 7-18 所示。放大镜控制器由放大镜控制手柄、中心控制点和放大镜控制图框三部分组成。

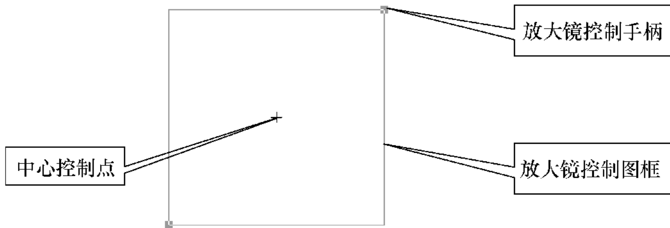


图 7-18　放大镜控制器

（2）编辑放大镜。

① 移动放大镜。将光标移至“中心控制点”或“放大镜控制图框”上，按住鼠标左

键，当光标以图标“🔍”显示时，通过移动鼠标可以观察到放大镜放大图形显示框中所显示的图形会随着放大镜控制图框所在的位置的不同而不同，当将放大镜控制器移至所需放大的显示位置时，松开鼠标左键。

② 缩放放大镜显示范围。将光标移至“放大镜控制手柄”上，按住鼠标左键，其中放大镜控制手柄共有两个，分别位于放大镜控制图框的左下角和右上角，当光标以图标“🔍”显示时，通过移动鼠标，可进行放大或缩小放大镜的显示范围，图 7-19 所示是将放大镜控制图框变大，使其能够包含全图。

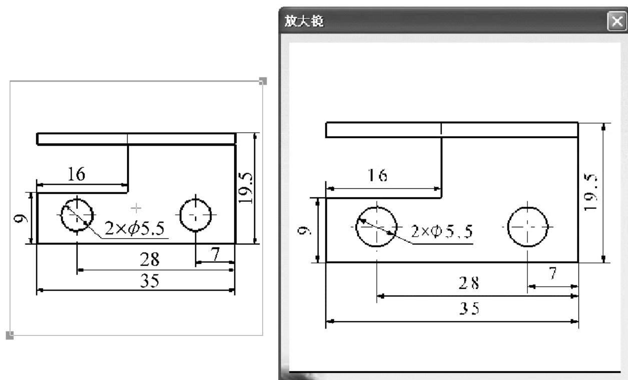


图 7-19　缩放放大镜显示范围

7.3.3　工程图概述

打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7.3 \ 7.3.3 \ zuoqingzhongshe.CATDrawing”，出现左清种舌工程图文件，参见图 7-16。然后在菜单栏中依次选择“视图”→“工程图概述”命令，弹出“工程图概述”放大图形显示窗口，工程图概述控制器主要由“控制手柄”和“控制图框”两部分组成，如图 7-20 所示。

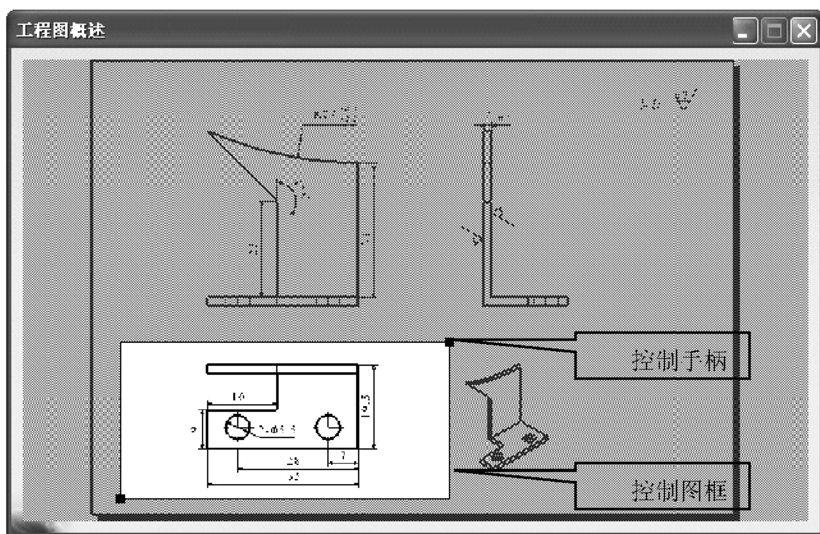


图 7-20　工程图概述显示窗口

移动工程图概述控制图框，可将光标移动到工程图概述控制图框上或图框内部白色显示区域，按住鼠标左键，当鼠标指针以放大镜显示图标“🔍”显示时，通过移动鼠标可以观察到工程图中的图形会随工程图概述控制图框所在位置的不同而不同。将工程图概述控制图框移至所需显示位置时，松开鼠标左键。

缩放工程图概述显示范围的操作方法与放大镜命令的使用方法相同。将光标移至“工程图概述控制手柄”上按住鼠标左键，当鼠标指针以放大镜显示图标“🔍”显示时，移动鼠标可进行工程图控制图框的缩放，当缩放到合适大小时松开鼠标左键。

7.4　对象的嵌入与链接

对象的链接与嵌入简称 OLE（Object Linking and Embedding），是引用外部程序创建的外部文件，如文档、图像、表格或视频等文件。在 CATIA 中可以创建所有支持 OLE 的对象，并将其插入到工程图文件中。插入一个对象后，可在 CATIA 环境中或在 CATIA 之外的应用程序窗口中编辑它。在 CATIA 工程图中插入 OLE 对象有两种方法：一是“链接”，二是“嵌入”。

嵌入是将文档的副本插入到 OLE 兼容应用程序的文档中，由于没有建立链接，文档中的任何更改都不会反映在 OLE 兼容应用程序的文档中。而链接是指在会话中对文档所做的更改也将反映在插入到 OLE 兼容应用程序的文档中，如果将目标文件移动到另一个目录，链接将自动断开，图形显示仍然存在，但无法再次编辑。可以通过使用菜单栏中“编辑”→“链接”命令重新建立链接。

7.4.1　嵌入 OLE 对象

（1）插入新建的 OLE 对象属于嵌入对象，其一般操作步骤如下：打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7.4 \ 7.4.1 \ OLE1. CATDrawing”工程图文件，出现一空白文件，读者也可以自行创建一个工程图文件。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“对象”命令，弹出“插入对象”对话框，如图 7-21所示。



图 7-21　插入对象对话框

② 在“插入对象”对话框中选择“新建（N）”单选项，在“对象类型（T）”列表框中选择“Microsoft Office Word 97－2003 文档”选项作为要插入到 CATIA 工程图中的对象类型。在此列表框中只显示系统支持且已经安装在计算机上的 OLE 对象。不选择“显示为图标（D）”复选框，此时可以看到在对话框下部“结果”文本框中提示“将一个新的 Microsoft Office Word 97－2003 文档对象插入到您的文档”。

③ 单击“确定”命令按钮，此时弹出新建的 Word 文档窗口，在 Word 文档中输入“插入新建的 OLE 对象”文字字样，如图 7-22 所示。在此新建的文档为 word 2007 版本，其窗口显示可能由于所使用的 Word 版本不同而不同，但不影响下面的操作。

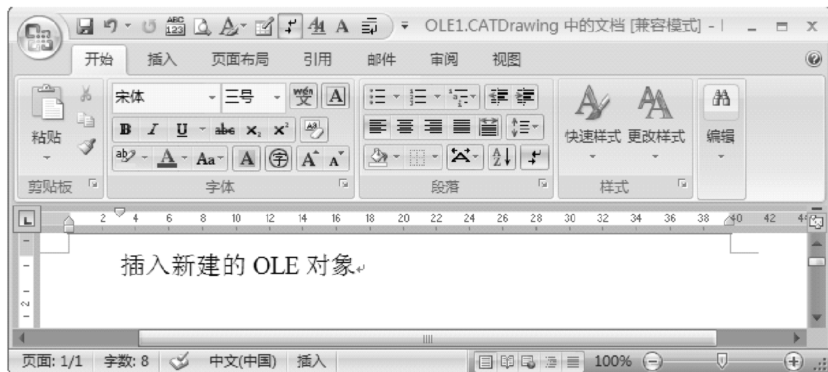


图 7-22　新建 Word 文档窗口

④ 保存并关闭 Word 文档，切换到 CATIA 工程制图工作台，此时在工程图图纸的左下角显示刚才输入的文字，将光标移动到该文字上方单击鼠标，此时文字边缘出现文字控制手柄，如图 7-23a 所示。读者可以通过拖动四个控制点来调整文字的大小，也可以单击文字后按住鼠标左键将文本拖动到工程图中任意合适位置，移动后如图 7-23b 所示。

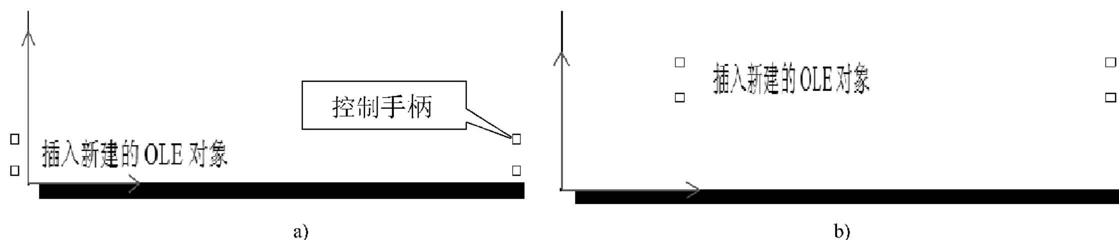


图 7-23　工程图中显示输入的文字

（2）编辑嵌入对象时双击添加的 OLE 对象，弹出图 7-22 所示的 Word 文档窗口，在弹出的窗口中对文字字体、字号等进行编辑操作。

7.4.2　链接 OLE 对象

打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7.4 \ 7.4.2 \ OLE2.CATDrawing”工程图文件，出现一空白文件，读者也可以自行新建一个工程图文件。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“对象”命令，弹出“插入对象”对话框，参见图 7-21。

② 在“插入对象”对话框中选择“由文件创建（F）”单选项和“链接（L）”复选框，如图 7-24 所示。

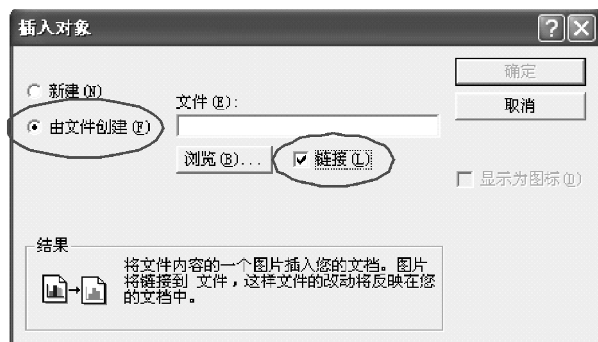


图 7-24　插入对象对话框

③ 单击“浏览（B）…”命令按钮，弹出“浏览”对话框，如图 7-25 所示，在此对话框中选择文件路径为“Exercise \ 7 \ 7.4 \ 7.4.2 \ OLE2.doc”的 Word 文档，也可尝试选择其他路径的文档。

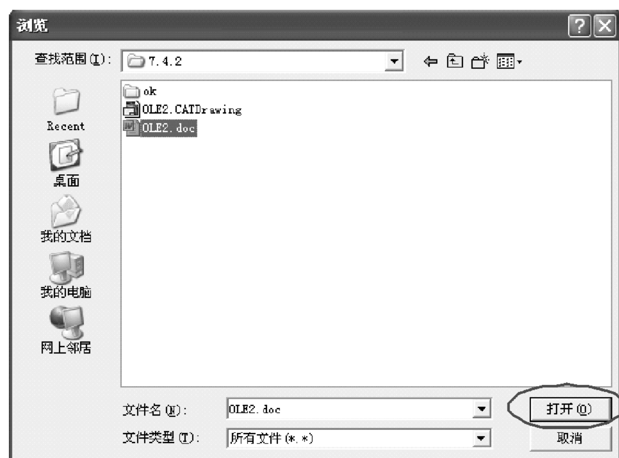


图 7-25　浏览对话框

④ 单击图 7-25 所示的“打开”命令按钮。返回至“插入对象”对话框。此时对话框自动更新显示，在“文件（E）”文本框中自动添加所选文件路径，同时在对话框下部“结果”文本框中出现“将文件内容的一个图片插入您的文档。图片将链接到文件，这样文件的改动将反映在您的文档中。”的提示信息，如图 7-26 所示。

⑤ 单击“确定”命令按钮，此时在 CATIA 工程图左下角显示链接的 Word 文档中的文字，如图 7-27 所示。

链接文件后，可以通过双击链接的 OLE 对象进行编辑。双击后系统会在新的 Word 窗口中打开该文件进行编辑操作，然后在 Word 文档中保存后退出。如链接的对象发生修改，可以看到 CATIA 工程图与链接的文件保持同步。另外，如果在“插入对象”对话框中，没有选择“链接”复选框，那么所创建的 OLE 对象即为嵌入对象。

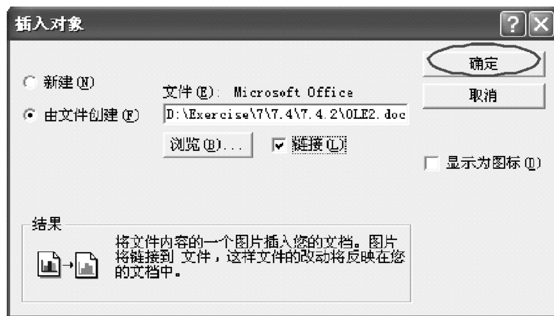


图 7-26　插入对象对话框更新显示

工程图设计是 CATIA 机械设计的重要组成部分，虽然无纸设计是以后的发展方向，但在短期内还是无法普及这种生产方式，所以工程图还是设计师之间交流的工具。所以对于一名机械设计人员来说掌握工程图的设计是非常必要的。CATIA 的工程图设计模块可以很方便的从三维零件和装配件生成相关联的工程图纸，包括向视图、剖视图、剖面图、局部放大图、轴侧图的生成；尺寸标注；剖面线填充；生成企业标准的图纸；生成装配材料表等。

图 7-27　工程图中链接的 Word 文档

7.4.3　以图标形式插入 OLE 对象

上面介绍的两种插入 OLE 对象的方法中，“嵌入对象”和“链接对象”均在 CATIA 中显示完整的所插入 OLE 对象中的内容。用户也可根据需要，在 CATIA 中以图标链接的形式插入 OLE 对象。

在 CATIA 工程图中建立以图标形式显示 OLE 对象的一般操作步骤如下：打开随书光盘“Exercise \ 7 \ 7.4 \ 7.4.3 \ OLE3.CATDrawing”工程图文件，出现一空白文件或自行创建一个工程图文件。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“对象”命令，弹出“插入对象”对话框。

② 在“插入对象”对话框中选择“由文件创建（F）”单选项，然后单击“浏览”按钮，弹出“浏览”对话框，在弹出的“浏览”对话框中选择文件路径为“Exercise \ 7 \ 7.4 \ 7.4.3 \ OLE3.doc”的 Word 文件，也可根据需要选择其它路径。选中“链接（L）”复选框，同时选中“显示为图标（D）”复选框，此时可以看到在对话框下部“结果”文本框中出现“插入一个代表文件的快捷方式。快捷方式将链接到文件，这样文件的改动将反映在您的文档中。”提示信息，如图 7-28 所示。

③ 单击“插入对象”对话框中“确定”命令按钮，此时在 CATIA 工程图中显示所链接的 OLE 对象图标，如图 7-29 所示。插入 OLE 对象后，双击该 OLE 对象图标，系统会在支持该对象软件窗口中打开链接的文件以进行编辑、保存等操作。

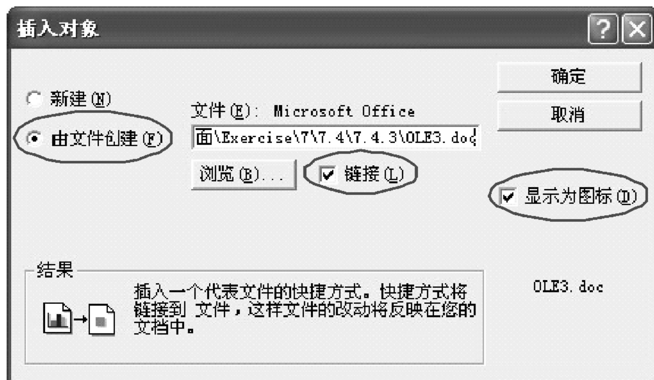


图 7-28　插入对象对话框



图 7-29　OLE 对象图标

7.4.4　插入图片

在 CATIA 工程制图中使用“图片”命令，可在工程图中插入图片。使用该命令可插入以下几种常用格式的图片文件，如：bmp、dib、rle、bmz、jpg、jpeg 等。

在 CATIA 中插入图片的一般操作步骤如下：打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7.4 \ 7.4.4 \ OLE4. CATDrawing”，出现一空白工程图文件，或自行创建或打开一个工程图文件。

① 在菜单栏中依次选择“插入”→“图片”命令，弹出“选择文件”对话框。在“选择文件”对话框中依次打开所要插入的图片文件路径“Exercise \ 7 \ 7.4 \ 7.4.4 \ CATIA picture. jpg”，然后选择该图片，如图 7-30 所示。读者也可以尝试选择其他路径的图片。

② 单击“打开”命令按钮，返回至工程制图工作台，然后在绘图区中合适位置处单击，绘图区随即会显示所插入的图片，如图 7-31 所示。

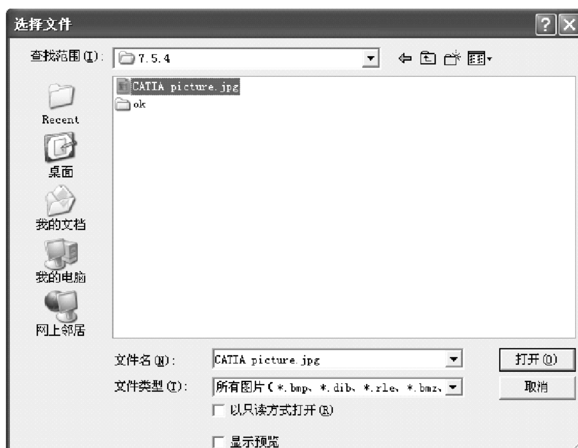


图 7-30　选择文件对话框

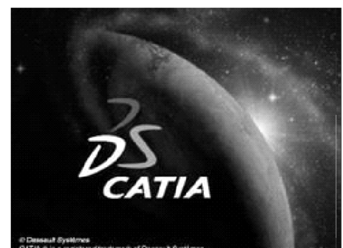


图 7-31　显示插入的图片

双击所插入的图片，系统会自动弹出“Image Editor”图片编辑窗口，如图 7-32 所示。可以对所插入的图片进行编辑。



图 7-32　Image Editor 图片编辑窗口

7.5　图文件转换

在计算机辅助设计过程中，通常会使用多款软件协同进行产品的设计，这使得各软件文件格式间的转换十分重要。针对 CATIA 工程图而言，默认格式类型为“CATDrawing”，而其他常用格式有“dwg”、“dxf”、“jpg”等。为了实现与其他软件资源的交流或共享，需要在 CATIA 软件中进行文件格式的转换。

本节以 CATIA 排种盘工程图文件转换为 DWG 和 PDF 文件示例，介绍图文件转换的一般操作步骤：

7.5.1　CATIA 工程图转换为 DWG 文件

打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7.5 \ 7.5.1 \ paizhongpan.CATDrawing”，出现排种盘工程图文件，如图 7-33 所示。

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“另存为…”命令，弹出“另存为”对话框，如图 7-34 所示。

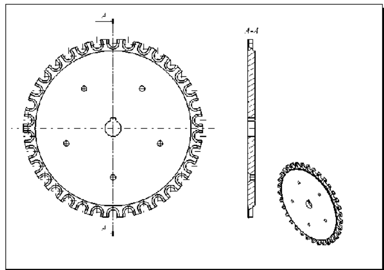


图 7-33　排种盘工程图文件

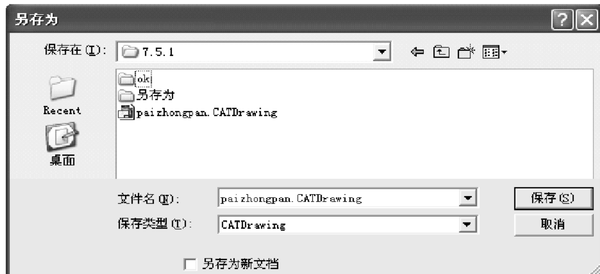


图 7-34　另存为对话框

② 在“另存为”对话框中“保存类型（T）”的下拉列表中选择“dwg”选项，将该文件保存为“dwg”格式，然后在“另存为”对话框“保存在（I）”下拉列表框中找到并选择文件保存路径，此例中选择“Exercise \ 7 \ 7.5 \ 7.5.1 \ 另存为”，如图 7-35 所示。

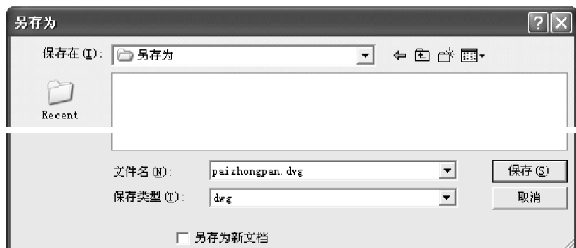


图 7-35　另存为对话框更新显示

③ 单击“保存”按钮，即完成将“CATDrawing”格式文件转化为“dwg”格式的操作。转换后的文件可在支持该类型软件，如 Auto CAD、CAXA 等软件中打开、编辑。

7.5.2　CATIA 工程图转换为 PDF 文件

打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7.5 \ 7.5.2 \ paizhongpan.CATDrawing”，出现排种盘工程图文件，如图 7-33 所示。

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“另存为…”命令，弹出“另存为”对话框，参见图 7-34。

② 在“另存为”对话框中的“保存类型（T）”的下拉列表中选择“pdf”选项，将该文件保存为“pdf”格式，在“另存为”对话框“保存在（I）”下拉列表框中找到并选择文件保存路径，此例中选择“Exercise \ 7 \ 7.5 \ 7.5.2 \ 另存为”，如图 7-36 所示。

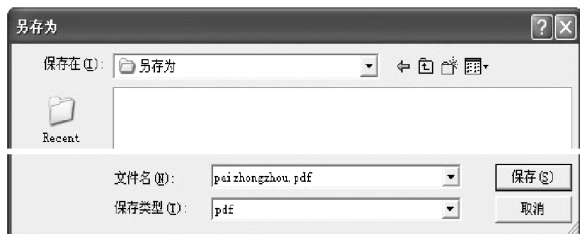


图 7-36　另存为对话框更新显示

③ 单击“保存”命令按钮，完成将“CATDrawing”格式文件转换为“pdf”格式的操作。

7.6　工程图打印输出

打印输出是 CAD 设计中必不可少的一个环节。在 CATIA 工程制图工作台中，通过打印设置，可以打印输出整张图纸，也可以打印图纸的局部区域；可以选择黑白打印，也可以选择彩色打印。

7.6.1 打印输出的一般步骤

下面以左壳体工程图为例，介绍将 CATIA 工程图进行打印输出的一般操作步骤：打开随书光盘中的“Exercise \ 7 \ 7.6 \ zuoketi. CATDrawing”，出现排种器左壳体工程图文件。

① 在菜单栏中依次选择“文件”→“打印...”命令，弹出“打印”对话框，如图 7-37 所示。

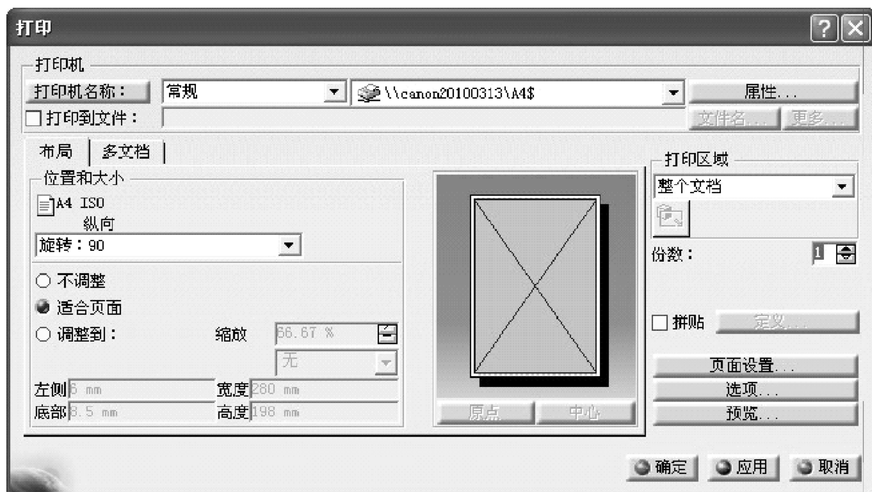


图 7-37 打印对话框

② 单击“打印”对话框中的“打印机名称：”按钮，弹出图 7-38 所示的“打印机选择”对话框，选择当前可用的打印机，在此例中选择“\\ canon20100313 \ A4”打印机，然后单击“确定”命令按钮，返回到“打印”对话框。

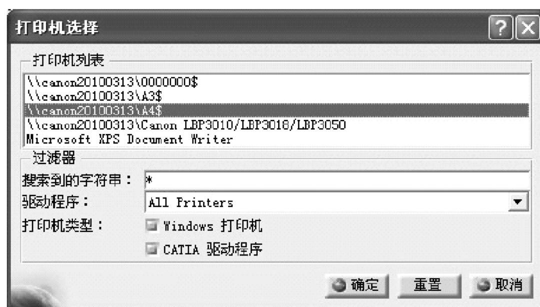


图 7-38 打印机选择对话框

③ 在“布局”选项卡的“纵向”区域下拉列表中选择选项“旋转：90”，系统默认单位为度。选中“适合页面”单选项，在打印时系统会根据工程图图纸的大小和打印输出图所使用的纸张大小自动调整打印比例。

④ 在“打印区域”的下拉列表中选取“整个文档”选项，在“份数”文本框中输入打印份数为“1”。

⑤ 单击“打印”对话框中的“页面设置”按钮，弹出“页面设置”对话框，如图 7-39 所示，选择“A4 ISO”纸张大小，其他参数采用系统默认设置，“打印”对话框设置参见图 7-37。



图 7-39　页面设置对话框

⑥ 单击“确定”命令按钮，系统返回到“打印”对话框。

⑦ 进行打印预览操作，单击“预览…”按钮，弹出“打印预览”对话框，如图 7-40 所示。

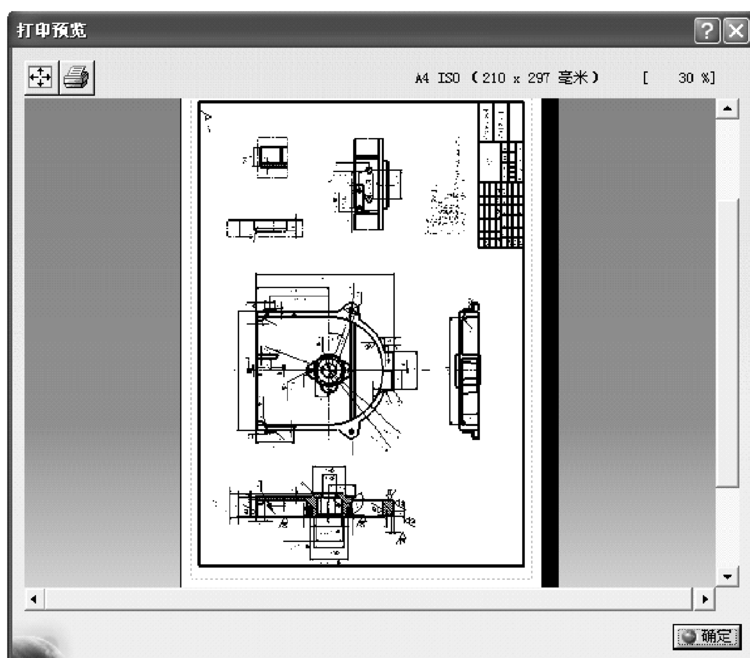


图 7-40　打印预览对话框

⑧ 在“打印预览”对话框中确认打印效果无误后可单击该对话框左上角的“快速打印”命令按钮，或单击“确定”命令按钮，关闭“打印预览”对话框，并在“打印”对话框中单击“确定”命令按钮，完成工程图的打印输出。

7.6.2　打印功能设置

图 7-37 所示的“打印”对话框中的各选项功能说明如下：

（1）打印机区域。

a. “打印机名称”按钮：单击该按钮，弹出“打印机选择”对话框，参见图 7-38。在此列表中可以选取合适且可用的打印机，也可以从后面的下拉列表中直接选择。

b. “属性”按钮：单击该按钮，弹出所选择的打印机“属性”对话框，如图 7-41 所示。在该对话框中可以设置所选打印机的属性，如页面设置、完成方式、纸张来源以及打印质量等。该对话框的内容会根据打印机的不同而不同。



图 7-41　属性对话框

c. “打印到文件”复选框：选择该选项是将工程图打印到文件，并非打印输出。当选择“打印到文件”复选框后，系统会自动激活“打印”对话框中“文件名…”按钮，然后单击此按钮，弹出“打印到文件”对话框，如图 7-42 所示，在该对话框中可设置文件名称和选择保存路径。



图 7-42　打印到文件对话框

（2）布局选项卡。

a. “纵向”下拉列表框：在该区域内可选择旋转页面的角度，即图纸的放置方向，其中包括 0°、90°、180°、270°以及最佳旋转，如图 7-43 所示。在此推荐选择“最佳旋转”，因为通常系统会根据图纸方向自动调整工程图至合适的放置方向。

b. “不调整”单选项：选中该选项，将按照文档的原始大小进行打印，即打印比例为 1∶1。

c. “适合页面”单选项：选中此单选项，将图像居中并放大至合适边距的最大尺寸。单击该选项将停用“位置”和“大小”区域中的其他选项，而且图像大小调整手柄也不再可用。

d. “调整到”单选项：选中此单选项，系统自动激活右侧按钮和下部文本框，用户可以在“左侧”和“底部”文本框中输入数值以指定“左侧”和“底部”边距的距离，以及在“宽度”和“高度”文本框中输入数值以更改图像的“宽度”和“高度”。其中对于“缩放”、“宽度”以及“高度”三个参数来说，当任何一个改变，其余两个都会相应发生变化。即当更改“宽度”时，系统将自动更新“高度”及“缩放”大小，以保持工程图的比例不变，反之亦然。

e. “中心”按钮：在选中“调整到：”单选项的情况下，可通过单击此按钮使图像居中放置。

f. “原点”按钮：在选中“调整到：”单选项的情况下，可通过单击此按钮使图像定位到左下方原点处。

（3）打印区域。在“打印区域”下拉列表中，包括“整个文档”、“显示”和“选择”三个选项，如图 7-44 所示。

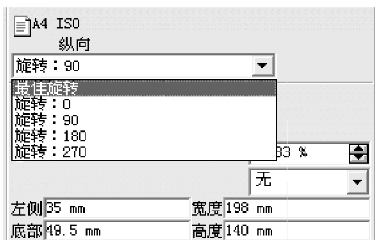


图 7-43　纵向下拉列表框



图 7-44　打印区域下拉列表

a. “整个文档”选项：选中该选项，打印整张工程图。

b. “显示”选项：选中此选项，只打印输出屏幕上显示的内容。

c. “选择”选项：使用“选择模式”按钮可以选择打印区域进行打印输出。

（4）份数文本框。可通过其右侧“向上”或“向下”三角形箭头来“增加”或“减少”打印份数，或激活文本框后直接输入要打印的份数。

（5）拼贴复选框。选中此复选框，可以在打印机输出纸张与工程图纸张大小不相符时进行多页拼接打印；还可以通过在“缩放”文本框中输入百分比或指定打印区域进行比例缩放图形打印。

（6）页面设置按钮。单击此按钮，弹出“页面设置”对话框，如图 7-45 所示，在此对话框中可更改纸张类型及对页边距进行设置。

（7）选项按钮。单击此按钮，弹出“选项”对话框，如图 7-46 所示，在此对话框中可进行颜色、标题及杂色的设置。



图 7-45　页面设置对话框

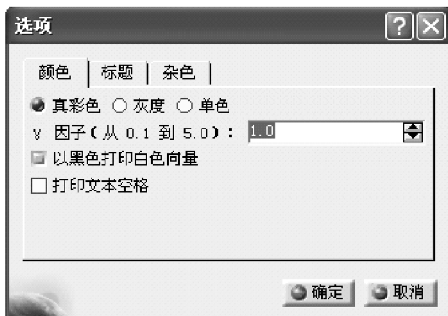


图 7-46　选项对话框

（8）预览按钮。单击此按钮，弹出“打印预览”对话框，可预览打印效果，如不合适可重新设置。

（9）多文档选项卡。若当前文件包含多张图纸时，可以通过此选项卡指定需要打印的多张图纸而不必一一打印，当选择“多文档”选项卡时，此时“打印”对话框显示如图7-47所示。

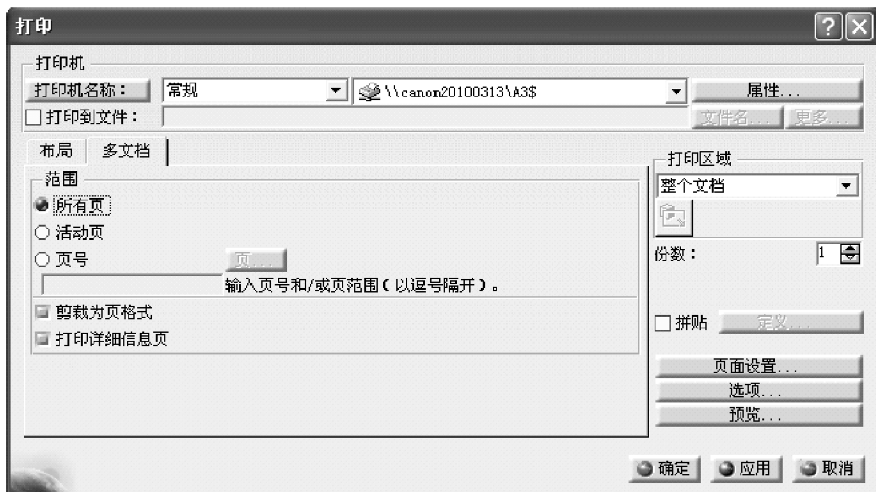


图 7-47　打印对话框更新显示

7.7　批处理

批处理，也称为批处理脚本，其作用是对某些作业项目进行批量的处理。当有大量需要重复操作的命令要执行时，使用批处理非常方便，所有的作业项目成批地交给系统自动处理，系统启动处理完第一个作业后不需干预而自动地过渡到处理下一个作业，直至所有的作业任务处理完毕为止。

针对 CATIA 工程图而言，常用的批处理命令有打印批处理和版本转换批处理。进行批处理前应该对 CATIA 软件进行相应设置，否则 CATIA 软件将不能正常进行批处理操作。

7.7.1　前期设置

在 Windows 窗口 CATIA 批处理前期设置的一般操作步骤如下：

① 依次选择“开始”→“程序”→“CATIA”→“Tools”选项，弹出 CATIA 工具选项栏，其中包括 Batch Management V5R21（批处理监视器）、Environment Editor V5R21（环境编辑器）、Printers V5R21（打印机监视器）等选项，如图 7-48 所示。

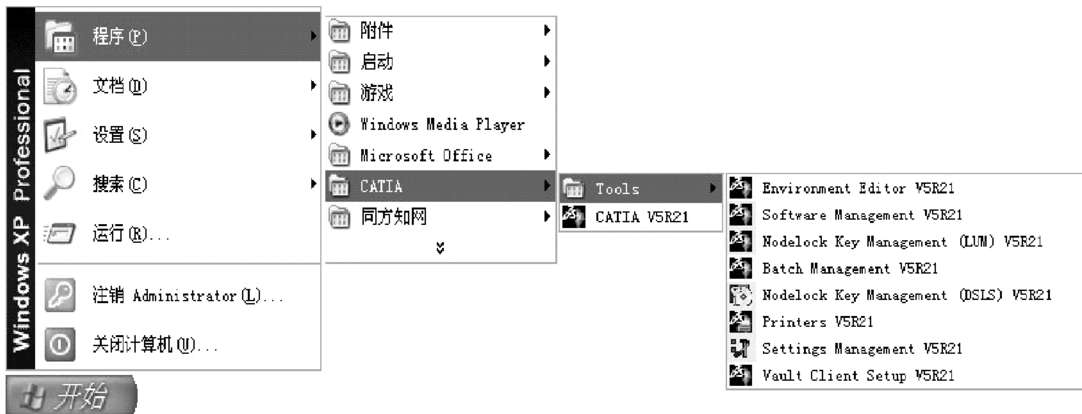


图 7-48　进入 CATIA 工具选项栏

② 在 CATIA 工具选项栏中选择“Settings Management V5R21（设置管理器）”，弹出“选项”对话框，如图 7-49 所示。

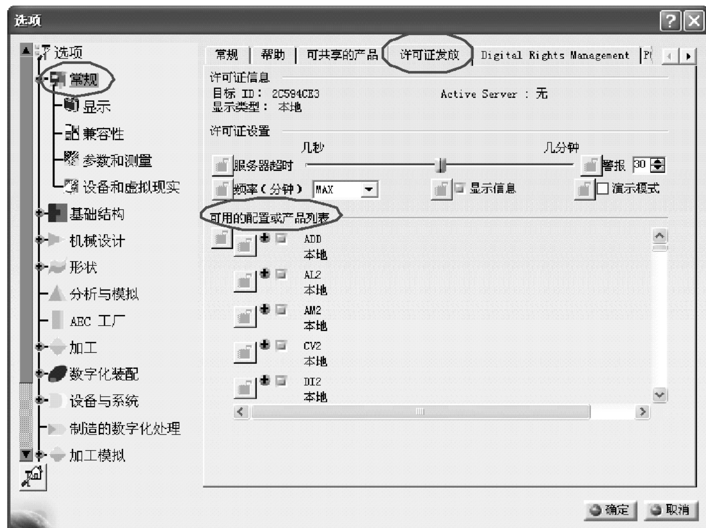


图 7-49　CATIA 批处理前期设置对话框

③ 在“选项”对话框结构树中选择“常规”选项，系统自动更新对话框，然后在更新后的对话框中找到并选择“许可证发放”选项卡。

④ 在“可用的配置或产品列表”设置区域中，选中前 34 个带节点的复选框，无子级的复选框不需选中。

⑤ 设置完成后，单击“确定”命令按钮，完成 CATIA 批处理的前期设置。

7.7.2 打印批处理

打印批处理功能主要是针对当有数十张以上的工程图打印的需要，通过一次设置将需要打印的图样全部打印出来，而不必一张一张地设置并打印输出，这将大大提高工作和学习效率。但是当仅有一张或几张图纸需要打印时，不建议采用此方法，因为在批处理系统中，提交作业后通常要经过很长时间才能得到所需要的结果，这样长的周转时间对那些作业量很小的任务来说会显得非常不便，尤其对量小且时间紧迫的作业任务更不宜采用批处理方式。

CATIA 打印批处理的一般操作步骤如下：

① 如图 7-48 所示，进入 CATIA 工具选项栏，在工具选项栏里找到并选择“Batch Management V5R21（批处理监视器）”命令，弹出“批处理监视器”对话框，如图 7-50 所示。



图 7-50 批处理监视器对话框

② 在“实用程序”选项卡中双击打开“打印批处理”工具，如图 7-50 所示，弹出“PrintBatch（打印批处理）”对话框，如图 7-51 所示。

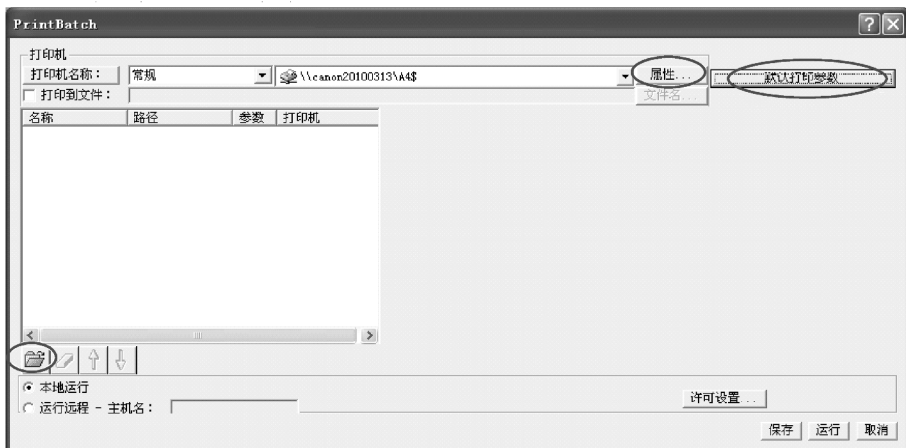


图 7-51 打印批处理对话框

③ 在“打印机名称”后面的列表框中选择合适且可用的打印机。

④ 单击“属性”命令按钮，弹出关于该打印机属性的对话框，如图 7-52 所示。在此对话框中可对打印机属性进行修改，如页面的放置方向、分辨率、纸张大小等，此例使用默认设置。

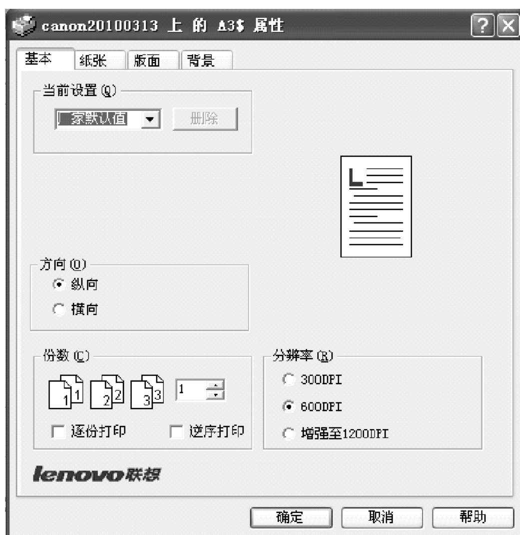


图 7-52　属性对话框

⑤ 单击“默认打印参数”命令按钮，弹出“打印参数”对话框，如图 7-53 所示，其各项功能说明见“7.6 工程图打印输出”一节内容。此例只在“布局”选项卡中，选择“最佳旋转”和“适合页面”两项，其余采用默认设置，然后单击“确定”命令按钮，完成打印参数的设置操作。

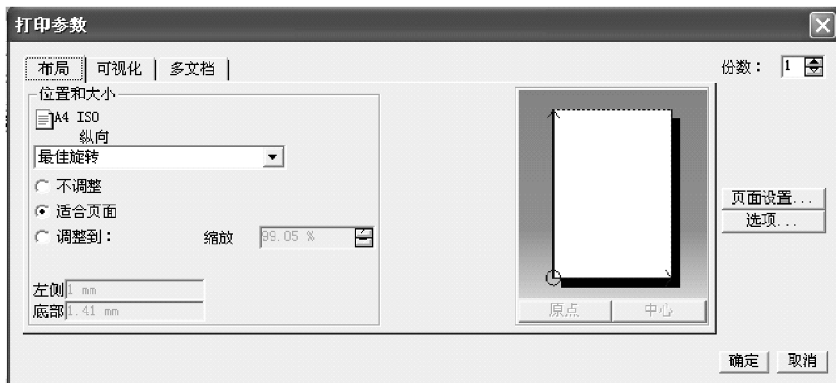


图 7-53　打印参数对话框

⑥ 单击“PrintBatch（打印批处理）”对话框中“添加文档”命令按钮，弹出“选择文件”对话框，在此对话框中选择需要打印的文件，如图 7-54 所示。

⑦ 选择要打印的文件后，单击“选择文件”对话框中“打开”命令按钮，这些文件将

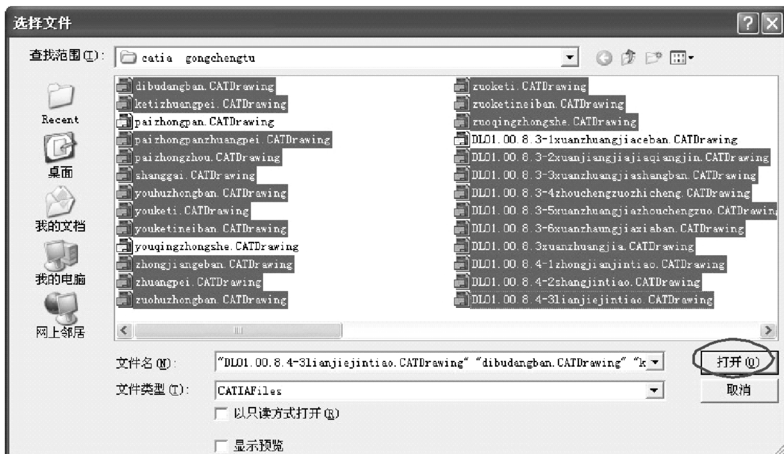


图 7-54　选择文件对话框

自动加载到“打印批处理”对话框中，如图 7-55 所示。

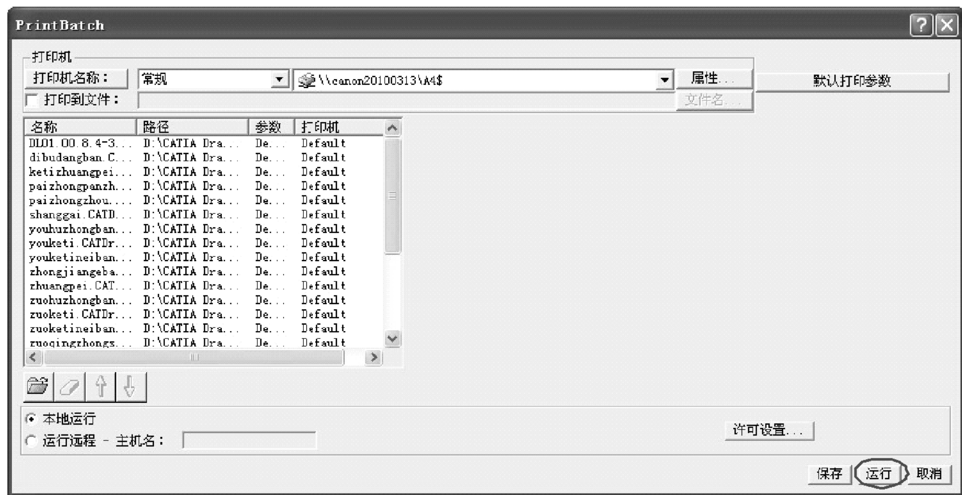


图 7-55　打印批处理对话框更新显示

⑧ 加载后，如果某些文档误被加载或不再需要打印，可以通过单击“移除文档”命令按钮，将不需要打印的文档移除。另外也可以通过使用“上移”或“下移”命令按钮调整打印顺序。

⑨ 单击图 7-55 所示的“运行”命令按钮，完成打印批处理操作，系统开始打印输出操作。

7.7.3　格式转换批处理

格式转换批处理同样针对大量图纸的集中处理。CATIA 格式转换批处理的一般操作步骤如下：

① 进入 CATIA 工具选项栏，参见图 7-48。在工具选项栏里找到并单击选择“Batch

Management V5R21（批处理监视器）”命令，弹出“批处理监视器”对话框，参见图 7-50。

② 在“实用程序”选项卡中双击打开“Batch – DXF – IGES – STEP（CATIA 和 DXF、IGES 或 STEP 之间的数据交换批处理）”工具，弹出“Batch – DXF – IGES – STEP（数据交换批处理）”对话框，如图 7-56 所示。



图 7-56　数据交换批处理对话框

③ 在“定义批处理的参数”列表框中，单击“输出目录”文本栏右侧的“选择输出目录”命令按钮[...]，弹出“选择输出目录”对话框，在此对话框中选择合适的存储路径。此例选择文件路径为“Exercise \ 7 \ 7. 7 \ 7. 7. 3 \ 格式转换输出目录”的文件夹作为存储文件夹，如图 7-57 所示。然后单击“确定”命令按钮，返回至“数据交换批处理”对话框。

④ 展开“输出文件类型”下来列表，选择“DWG”作为 CATIA 工程图转换输出的文件格式，在此 CATIA 提供的可以选择转换输出的文件格式，如：IGES、STEP、DWG 等，如图 7-58 所示。



图 7-57　选择输出目录对话框



图 7-58　输出文件类型下拉列表框

⑤ 单击“添加文件…”命令按钮，弹出“选择文件”对话框，参见图 7-54。在此对话框中选择需要格式转换的源文件。

⑥ 单击“打开”命令按钮，转换源文件自动添加到“Batch – DXF – IGES – STEP（数据交换批处理）”对话框内的“要传送的文件列表”中。

⑦ 选择“本地运行”单选框，完成“数据交换批处理”对话框设置，如图 7-59 所示。

⑧ 单击“运行”命令按钮，进行格式转换批处理操作。在转换过程中，系统会弹出



图 7-59　数据交换批处理设置情况

“格式转换运行”窗口，如图 7-60 所示。



图 7-60　格式转换运行窗口

⑨ 转换结束后，打开文件存储路径为“Exercise \ 7 \ 7.7 \ 7.7.3”中的“格式转换输出目录”文件夹，如图 7-61 所示。转换后的文件可通过 AutoCAD 查看和编辑。



图 7-61　转换后的格式转换输出目录

附　　录

附录 A　CATIA 工程制图功能图标一览表

图标	名　称		说　明
	中文名称	英文名称	
	正视图	Front View	创建主视图
	展开视图	Unfolded View	创建展开视图
	3D 视图	View From 3D	从三维模型生成视图
	投影视图	Projection View	创建投影视图
	辅助视图	Auxiliary View	创建辅助视图
	等轴测视图	Isometric View	创建等轴测视图
	高级正视图	Advanced Front View	创建高级正视图
	偏移剖视图	Offset Section View	创建全剖或阶梯剖视图
	对齐剖视图	Aligned Section View	创建旋转剖视图
	偏移截面分割	Offset Section Cut	创建断面图
	对齐截面分割	Aligned Section Cut	创建旋转断面视图
	详细视图	Detail View	创建局部放大视图
	详细视图轮廓	Detail View Profile	利用轮廓线生成局部放大视图
	快速详细视图	Quick Detail View	完整显示轮廓的放大视图
	快速详细视图轮廓	Quick Detail View Profile	完整显示自定义轮廓的放大视图
	裁剪视图	Clipping View	创建裁剪视图
	裁剪视图轮廓	Clipping View Profile	通过自定义轮廓创建裁剪视图
	快速裁剪视图	Quick Clipping View	完整显示轮廓的裁剪视图
	快速裁剪视图轮廓	Quick Clipping View Profile	完整显示自定义轮廓的裁剪视图
	局部视图	Broken View	创建局部视图
	剖面视图	Breakout View	创建局部剖开视图
	添加 3D 裁剪	Add 3D Clipping	创建 3D 剪裁

（续）

图标	名　称		说　明
	中文名称	英文名称	
	视图创建向导	View Creation Wizard	通过视图向导快速创建基本视图
	正视图、俯视图和左视图	Front, Top and Left	创建正视图、俯视图和左视图
	正视图、仰视图和右视图	Front, Bottom and Right	创建正视图、仰视图和右视图
	所有视图	All Views	创建所有视图
	生成尺寸	Generate Dimensions	自动生成尺寸标注
	逐步生成尺寸	Generate Dimensions Step by Step	逐步生成尺寸标注
	生成零件序号	Generate Balloons	自动生成零件序号
	尺寸	Dimensions	智能判断标注尺寸
	链式尺寸	Chained Dimensions	标注链式尺寸
	累积尺寸	Cumulated Dimensions	生成的尺寸标注在同一条直线上
	堆叠式尺寸	Stacked Dimensions	生成平行放置的尺寸标注
	长度/距离尺寸	Length/Distance Dimensions	标注长度或距离尺寸
	角度尺寸	Angle Dimensions	标注角度尺寸
	半径尺寸	Radius Dimensions	标注圆半径尺寸
	直径尺寸	Diameter Dimensions	标注圆直径尺寸
	倒角尺寸	Chamfer Dimensions	标注倒角尺寸
	螺纹尺寸	Thread Dimension	标注螺纹的直径和深度尺寸
	坐标尺寸	Coordinate Dimensions	标注一个点的二维或三维坐标值
	孔尺寸表	Hole Dimension Table	将多个孔的坐标在一个表格中显示出来
	坐标尺寸表	Coordinate Dimension Table	将多个点的坐标在一个表格中显示出来
	重设尺寸	Re – route Dimension	将已生成的标注重新计算后生成新的标注
	创建中断	Create Interruption (s)	打断一个或多个标注的延长线
	移除中断	Remove Interruption (s)	在最近尺寸界线上或两条尺寸界线上移出中断

（续）

图标	名　称		说　明
	中文名称	英文名称	
	创建/修改裁剪	Create/Modify Clipping	创建或修改裁剪标注的延长线
	移除裁剪	Remove Clipping	恢复创建或修改标注的延长线
	基准特征	Datum Feature	标注基准符号
	形位公差	Geometrical Tolerance	标注加工表面的形位公差
	文本	Text	在视图中创建文字注释
	带引出线的文本	Text with Leader	在视图中创建带引线的文字注释
	复制文本	Text Replicate	将一个零件的文字注释复制到另一个零件中
	零件序号	Balloon	创建零件序号
	基准目标	Datum Target	表明加工面的基准位置
	放置文本模版	Text Template Placement	指定应放置文本模版的位置
	粗糙度符号	Roughness Symbol	表明加工面的加工精度
	焊接符号	Welding Symbol	表明加工面的焊接类型
	焊接	Weld	在视图中指定焊接位置
	表	Table	在视图中创建表格
	从 CSV 创建表	Table From CSV	从外部向视图中导入一个 . CSV 格式的表格
	中心线	Center Line	创建圆或椭圆的中心线
	具有参考的中心线	Center Line with Reference	利用参考元素创建圆或椭圆的中心线
	螺纹	Thread	生成螺纹符号
	具有参考的螺纹	Thread with Reference	利用参考元素创建螺纹符号
	轴线	Axis Line	创建两条直线间的轴线
	轴线和中心线	Axis Line and Center Line	同时创建轴线和中心线
	创建区域填充	Area Fill Creation	填充视图中的一个封闭区域
	修改区域填充	Area Fill Modification	修改填充区域
	箭头	Arrow	在视图中创建箭头

附录 B　图样简化表示方法（摘自 GB/T 16675.1—2012）

序号	简化后	简化前	说　明
B.1	零件1（LH）如图 零件2（RH）对称	零件1（LH）零件2（RH）	对于左右手零件和装配件，允许仅画出其中一件，另一件则用文字说明，其中“LH”为左件，“RH”为右件
B.2	2:1	2:1	在局部放大图表达完整的前提下，允许在原视图中简化被放大部位的图形
B.3	A　A A—A	（略）	在需要表示位于剖切平面前的结构时，这些结构可假想地用细双点画线绘制
	A　A—A　A	A　A　A—A	

（续）

序号	简化后	简化前	说　明
B. 4	A—A　A　A　B　B—B　B	A—A旋转　A　A　B　B　B—B	在剖视图的剖面区域中，可再作一次局部剖视。采用这种方法表达时，两个剖面区域的剖面线应同方向、同间隔，但要互相错开，并用指引线标注其名称
B. 5	A—A　A　A	A—A　A　A	与投影面倾斜角度小于或等于 30°的圆或圆弧，手工绘图时，其投影可用圆或圆弧代替
B. 6			在不致引起误解时，圆形中的过渡线、相贯线可以简化，例如用圆弧或直线代替非圆曲线。也可以采用模糊画法表示相贯形体
	（模糊画法）		

（续）

序号	简化后	简化前	说　明
B. 7	A—A 1:10　B—B 1:10　1:20	A—A 1:10　B—B 1:10　1:20	在不致引起误解时，剖切平面后不需表达的部分允许省略不画（见简化后 A—A 剖视）
B. 8	仅左侧有二孔		基本对称的零件仍可按对称零件的方法绘制，但应对其中不对称的部分加注说明
B. 9	20 个		当机件具有若干相同结构（如齿、槽等），并按一定规律分布时，只需画出几个完整结构，其余用细实线连接，在零件图中则必须注明该结构的总数

（续）

序号	简化后	简化前	说　明
B. 10			若干直径相同且成规律分布的孔，可以仅画出一个或少量几个，其余只需用细点画线或"⊕"表示其中心位置
B. 11	共3组		对于装配图中若干相同的零、部件组、可仅详细地画出一组，其余只需用细点画线表示出其位置，并给出零、部件组的总数
B. 12	1　2　3 1R1 1R3 1C2 1C1 1V1 1V2 1V3 1R7 1C3 1C4 1R2 1R4 1R6 1R5 1V4 1C5 2≡1　3≡1	1　2　3 1R1 1R3 1C2 1C1 1V1 1V2 1V3 1R7 1C3 1C4 1R2 1R4 1R6 1R5 1V4 1C5	对于装配图中若干相同的单元，可仅详细地画出一组，其余可采用如左图（简化后）所示的方法表示

（续）

序号	简化后	简化前	说　　明
B. 13			当机件上较小的结构及斜度等已在一个图形中表达清楚时，其他图形应当简化或省略
B. 14	2×$R1$ ϕ 4×$R3$ 全部铸造圆角 $R5$	$R3$ $R3$ $R1$ $R1$ ϕ $R3$ $R3$ 全部铸造圆角 $R5$	除确属需要表示的某些结构圆角外，其他圆角在零件图中均可不画，但必须注明尺寸，或在技术要求中加以说明

（续）

序号	简化后	简化前	说　明
B. 15			在装配图中，可用粗实线表示带传动中的带；用细点画线表示链传动中的链，必要时，可在粗实线或细点画线上绘制出表示带类型或链类型的符号，见 GB/T 4460
B. 16			已在一个视图中表示清楚的产品组成部分，在其他视图中可仅画出其外形轮廓
B. 17			在能够清楚表达产品特征和装配关系的条件下，装配图可仅画出其简化后的轮廓

（续）

序号	简化后	说　　明
B. 18	图a 图 b	在不致引起误解时，对于对称机件的视图可只画一半或四分之一，并在对称中心线的两端画出两条与其垂直的平行的实线
B. 19	图a 图b	较长的机件（轴、杆、型材、连杆等）沿长度方向的形状一致或按一定规律变化时，可断开后缩短绘制
B. 20	E E F F G G E—E　F—F　G—G	圆柱形法兰和类似零件上均匀分布的孔可按图示方法表示（由机件外向该法兰断面方向投影）

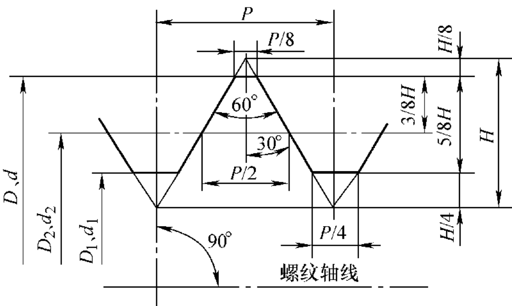
（续）

序号	简化后	说　　明
B. 21	拆去轴承盖等	在装配图中可假想沿某些零件的结合面剖切或假想将某些零件拆卸后绘制，需要说明时可加标注“拆去××”等
B. 22	A—A　A　B　A　泵盖B	在装配图中可以单独画出某一零件的视图。但必须在所画视图的上方注出该零件的视图名称，在相应视图的附近用箭头指明投影方向，并注上同样的字母（见图中泵盖 B 向）
B. 23		在装配图中，装配关系已清楚表达时，较大面积的剖面可只沿周边画出部分剖面符号或沿周边涂色

附录 C 标准结构表示方法

C.1 螺纹

C.1.1 普通螺纹直径与螺距系列基本尺寸（摘自 GB/T 196—2003）



表中数值按下列公式计算，数值圆整到小数点后第三位数：

$$D_2 = D - 2 \times \frac{3}{8}H = D - 0.6495P$$

$$d_2 = d - 2 \times \frac{3}{8}H = d - 0.6495P$$

$$D_1 = D - 2 \times \frac{5}{8}H = D - 1.0825P$$

$$d_1 = d - 2 \times \frac{5}{8}H = d - 1.0825p$$

$$H = \frac{\sqrt{3}}{2}P = 0.866025404P$$

D—内螺纹的基本大径；d—外螺纹的基本大径；D_2—内螺纹的基本中径；P—螺距；
d_2—外螺纹的基本中径；D_1—内螺纹的基本小径；d_1—外螺纹的基本小径；H—原始三角形高度

标记示例

公称直径 24mm，螺距 1.5mm，右旋的细牙普通螺纹

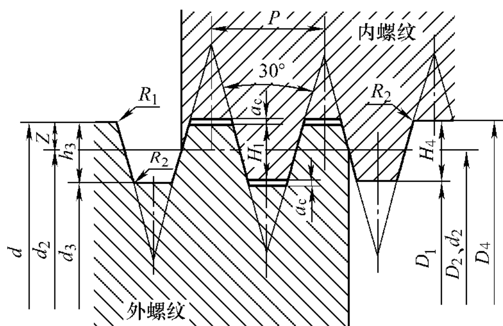
标记为：M24×1.5

附表 C-1 普通螺纹公称直径与螺距标准表 （单位：mm）

公称直径 D、d		螺距 P		公称直径 D、d		螺距 P		公称直径 D、d		螺距 P	
第一系列	第二系列	粗牙	细牙	第一系列	第二系列	粗牙	细牙	第一系列	第二系列	粗牙	细牙
3		0.5	0.35	12		1.75	1.5，1.25，1		33	3.5	(3)，2，1.5
	3.5	0.6			14	2	1.5，(1.25)，1	36		4	3，2，1.5
4		0.7	0.5	16					39		
	4.5	0.75			18	2.5	2，1.5，1	42		4.5	4，3，2，1.5
5		0.8		20					45		
6		1	0.75		22			48		5	
	7			24		3			52		
8		1.25	1，0.75		27			56		5.5	
10		1.5	1.25，1，0.75	30		3.5	(3)，2，1.5，1		60		

注：1. 直径优先选用第一系列，其次第二系列。
2. 括号内的螺距尽可能不用。
3. M14×1.25 仅用于火花塞，M35×1.5 仅用于滚动轴承锁紧螺母。

C.1.2　梯形螺纹牙型（摘自 GB/T 5796.1—2005）



d—外螺纹大径（公称直径）；　P—螺距；

a_c—牙顶间隙；　H_1—基本牙型高度，$H_1 = 0.5P$；

h_3—外螺纹牙高，$h_3 = H_1 + a_c = 0.5P + a_c$；

H_4—内螺纹牙高，$H_4 = H_1 + a_c = 0.5P + a_c$；

Z—牙顶高，$Z = 0.25P = H_1/2$；

d_2—外螺纹中径，$d_2 = d - 2Z = d - 0.5P$。

D_2—内螺纹中径，$D_2 = d - 2Z = d - 0.5P$；

D_1—内螺纹小径，$D_1 = d - 2H_1 = d - P$；

d_3—外螺纹小径，$d_3 = d - 2h_3$；

D_4—内螺纹大径，$D_4 = d + 2a_c$；

标注示例

公称直径 28mm、导程 10mm、螺距 5mm，中径公差带代号为 8e 的双线左旋梯形外螺纹

标记为：Tr28 × 10（P5）LH—8e

附表 C-2　梯形螺纹直径与螺距系列、基本尺寸　　（单位：mm）

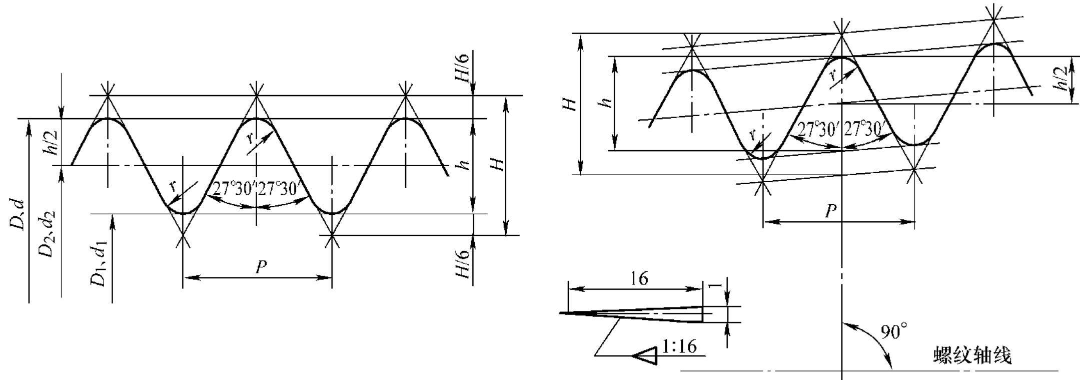
公称直径 d		螺距	中径	大径	小径		公称直径 d		螺距	中径	大径	小径	
第一系列	第二系列	P	$d_2 = D_2$	D_4	d_3	D_1	第一系列	第二系列	P	$d_2 = D_2$	D_4	d_3	D_1
8		1.5	7.25	8.30	6.20	6.50		22	3	20.50	22.50	18.50	19.00
	9	1.5	8.25	9.30	7.20	7.50			5	19.50	22.50	16.50	17.00
		2	8.00	9.50	6.50	7.00			8	18.00	23.00	13.00	14.00
10		1.5	9.25	10.30	8.20	8.50	24		3	22.50	24.50	20.50	21.00
		2	9.00	10.50	7.50	8.00			5	21.50	24.50	18.50	19.00
	11	2	10.00	11.50	8.50	9.00			8	20.00	25.00	15.00	16.00
		3	9.50	11.50	7.50	8.00		26	3	24.50	26.50	22.50	23.00
12		2	11.00	12.50	9.50	10.00			5	23.50	26.50	20.50	21.00
		3	10.50	12.50	8.50	9.00			8	22.00	27.00	17.00	18.00
	14	2	13.00	14.50	11.50	12.00	28		3	26.50	28.50	24.50	25.00
		3	12.50	14.50	10.50	11.00			5	25.50	28.50	22.50	23.00
16		2	15.00	16.50	13.50	14.00			8	24.00	29.00	19.00	20.00
		4	14.00	16.50	11.50	12.00		30	3	28.50	30.50	26.50	27.00
	18	2	17.00	18.50	15.50	16.00			6	27.00	31.00	23.00	24.00
		4	16.00	18.50	13.50	14.00			10	25.00	31.00	19.00	20.00
20		2	19.00	20.50	17.50	18.00							
		4	18.00	20.50	15.50	16.00							

注：1. 直径优先选用第一系列，其次第二系列。

2. 优先选用表中加粗的螺距。

C. 1. 3　管螺纹

55°非密封的管螺纹（摘自 GB/T 7307—2001）　　55°密封的管螺纹（摘自 GB/T 7307—2001）



$P=25.4/n$；$H=0.960491P$；$h=0.640327P$；$r=0.137329P$；$H/6=0.160082P$；

$D_2=d_2=d-0.640327P$；$D_1=d_1=d-1.280654P$。

标记示例

尺寸代号为 1/2 的 A 级右旋外螺纹的标记为：G1/2A

尺寸代号为 1/2 的 B 级左旋外螺纹的标记为：G1/2B—LH

上述右旋内外螺纹所组成的螺纹副标记为：G1/2A

当螺纹为左旋时标记为：G1/2A－LH

标记示例

尺寸代号为 1/2 的右旋圆锥外螺纹的标记为：R21/2

尺寸代号为 1/2 的右旋圆锥内螺纹的标记为：RC1/2

上述内外螺纹所组成的螺纹副标记为：RC/R21/2

当螺纹为左旋时标记为：RC/R21/2LH

附表 C-3　管螺纹尺寸代号和基本尺寸　　（单位：mm）

尺寸代号	每 25.4mm 内的牙数 n	螺距 P	牙高 h	大径 $d=D$	中径 $d_2=D_2$	小径 $d_1=D_1$	基准距离	外螺纹的有效螺纹≥
1/16	28	0.907	0.581	7.723	7.142	6.561	4.0	6.5
1/8	28	0.907	0.581	9.728	9.147	8.566	4.0	6.5
1/4	19	1.337	0.856	13.157	12.301	11.445	6.0	9.7
3/8	19	1.337	0.856	16.662	15.806	14.950	6.4	10.1
1/2	14	1.814	1.162	20.955	19.793	18.631	8.2	13.2
3/4	14	1.814	1.162	26.441	25.279	24.117	9.5	14.5
1	11	2.309	1.479	33.249	31.770	30.291	10.4	16.8
1¼	11	2.309	1.479	41.910	40.431	38.952	12.7	19.1
1½	11	2.309	1.479	47.803	46.324	44.845	12.7	19.1
2	11	2.309	1.479	59.614	58.135	56.656	15.9	23.4
2½	11	2.309	1.479	75.184	73.705	72.226	17.5	26.7
3	11	2.309	1.479	87.884	86.405	84.926	20.6	29.8
4	11	2.309	1.479	113.030	111.551	110.072	25.4	35.8
5	11	2.309	1.479	138.430	136.951	135.472	28.6	40.1
6	11	2.309	1.479	163.830	162.351	160.872	28.6	40.1

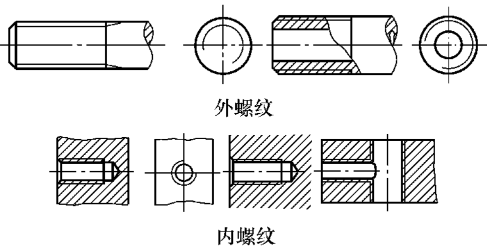
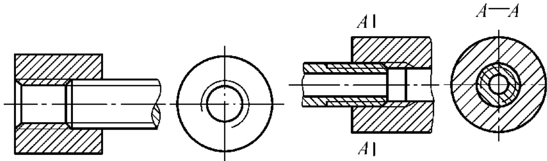
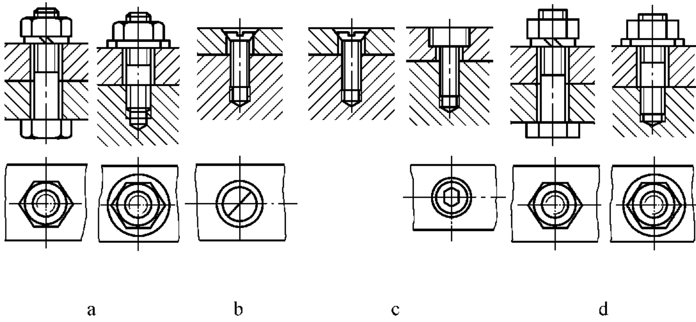
注：1. 55°密封圆柱内螺纹的牙形与 55°非密封管螺纹的牙形相同，尺寸代号为 1/2 的右旋圆柱内螺纹的标记为：$R_p1/2$；它与外螺纹所组成的螺纹副的标记为：$R_p/R_1 1/2$。详见 GB/T 7306.1—2000。

2. 55°密封圆锥管螺纹大径、小径是指基准平面上的尺寸。圆锥内螺纹的端面向里 0.5P 处即为基面，而圆锥外螺纹的基准平面与小端相距一个基准距离。

3. 55°密封管螺纹的锥度为 1∶16，即 $\varphi=1°47'24''$。

C.2　螺纹及螺纹紧固件表示方法（摘自 GB/T 4459.1—1995）

C.2.1　螺纹表示方法

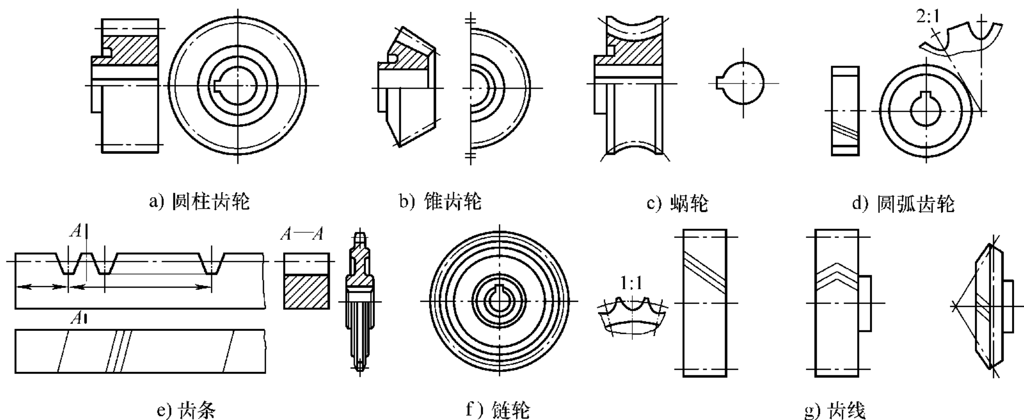
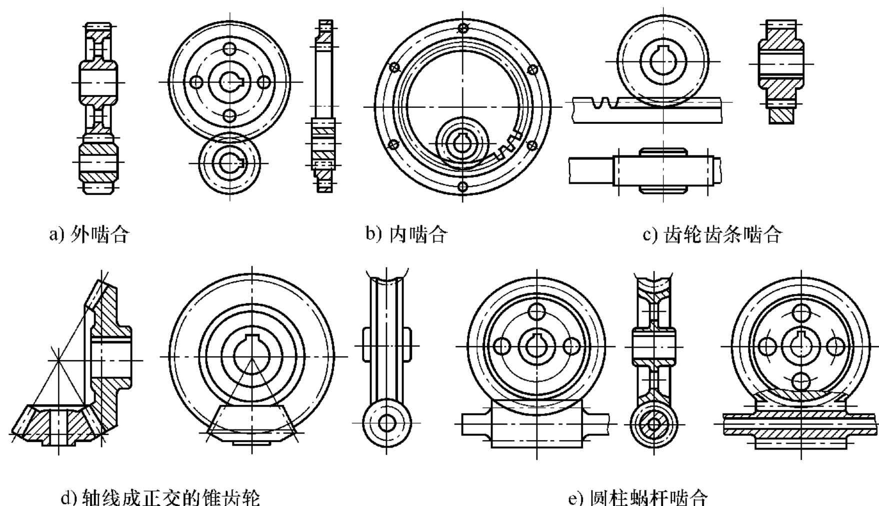
螺纹零件	螺纹的牙顶圆的投影用粗实线表示，牙底圆的投影用细实线表示，在螺杆的倒角或倒圆部分也应画出。在垂直于螺纹轴线的投影面的视图中，表示牙底的细实线圆只画约 3/4 圈（空出的 1/4 圈的位置不作规定），此时，螺杆或螺孔上的倒角投影不应画。有效螺纹的终止界线（简称螺纹终止线）用粗实线表示。螺尾部分一般不必画出，当需要表示螺纹收尾时，该部分用与轴线成 30°的细实线绘制。不可见螺纹的所有图线用虚线绘制。无论是外螺纹或内螺纹，在剖视或断面图中的剖面线都应画到粗实线。绘制不穿通的螺孔时，一般应将钻孔深度与螺纹部分的深度分别画出 
螺纹连接	以剖视图表示内外螺纹的连接时，其旋合部分应按外螺纹的画法绘制，其余部分仍按各自的画法表示 
螺纹紧固件装配	在装配图中，当剖切平面通过螺杆的轴线时，对于螺柱、螺栓、螺母及垫圈等均按未剖切绘制（图 a ~ 图 d）。螺纹紧固件的工艺结构，如倒角、退刀槽、缩颈、凸肩等均可省略不画（图 b ~ 图 d）。不穿通的螺纹孔可不画出钻孔深度，仅按有效螺纹部分的深度（不包括螺尾）画出（图 b ~ 图 d）。在装配图中，常用螺栓、螺钉的头部及螺母等也可采用简化画法（图 d） 

C. 2. 2 螺纹标记方法

螺纹类别		特征代号	公称直径	螺距	导程	线数	旋向	公差带代号	旋合长度代号	标记示例	附注
标准普通螺纹	粗牙	M	10				右	6H	L	M10-6H-L	标准 GB/T 197—2003 普通螺纹粗牙不注螺距，中等旋合长度不标 N（以下同）。 短、长旋合长度分别用字母 S、L 表示。右旋不标注。多线时注出 Ph（导程）、P（螺距）（下同） 螺纹副标记示例：M20×2LH 中等公差精度（如 6H、6g）不注公差带代号
	细牙		16	1. 5			LH（左）	5g6g	S	M16×1.5LH-5g6g-S	
梯形螺纹		Tr	32	6			LH（左）	7e		Tr32×6LH-7e	GB/T 5796. 4—2005 多线螺纹螺距和导程都可以参照此格式标注 螺纹副标记示例：Tr36×6-7H/7e
			40	7	14	2	LH（左）	7e	L	Tr40×14（P7）LH-7e-L	
锯齿形螺纹		B	40	7	14	2	LH（左）	8c	L	B40×14（P7）LH-8c-L	GB/T 13576—2008 螺纹副标记示例：B40×7-7A/7c

C.3　齿轮、花键表示方法（摘自 GB/T 4459.2—2003、GB/T 4459.3—2000）

C.3.1　齿轮表示方法

齿轮、齿条、蜗杆、蜗轮及链轮的画法	齿顶圆和齿顶线用粗实线绘制。分度圆和分度线用细点画线绘制。齿根圆和齿根线用细实线绘制，也可省略不画；在剖视图中，齿根线用粗实线绘制。表示齿轮、蜗轮一般用两个视图，或者用一个视图和一个局部视图（图 a～图 c）。在剖视图中，当剖切平面通过齿轮的轴线时，轮齿一律按不剖处理（图 a～图 c、图 e、图 f）。如需表明齿形，可在图形中用粗实线画出一个或两个齿；或用适当比例的局部放大图表示（图 d～图 f）。当需要表示齿线的特征时，可用三条与齿线方向一致的细实线表示（图 d、图 e、图 g），直齿则不需表示。如需要注出齿条的长度时，可在画出齿形的图中注出，并在另一视图中用粗实线画出其范围线（图 e）  a) 圆柱齿轮　b) 锥齿轮　c) 蜗轮　d) 圆弧齿轮 e) 齿条　f) 链轮　g) 齿线
齿轮、蜗轮、蜗杆啮合画法	在垂直于圆柱齿轮轴线的投影面的视图中，啮合区内的齿顶圆均用粗实线绘制（图 a、图 c）。在圆柱齿轮啮合、齿轮齿条啮合和锥齿轮的剖视图中，当剖切平面通过两啮合齿轮的轴线时，在啮合区内，将一个齿轮的轮齿用粗实线绘制，另一个齿轮的轮齿被遮挡的部分用虚线绘制（图 a、图 b）；也可省略不画（图 c、图 d）。在剖视图中，当剖切平面不通过啮合齿轮的轴线时，齿轮一律按不剖绘制  a) 外啮合　b) 内啮合　c) 齿轮齿条啮合 d) 轴线成正交的锥齿轮　e) 圆柱蜗杆啮合

C. 3. 2　花键表示方法

<table>
<tr>
<td rowspan="5">花键画法及尺寸标注</td>
<td rowspan="3">矩形花键</td>
<td>在平行于花键轴线的投影面的视图中，外花键大径用粗实线、小径用细实线绘制，并在断面图中画出一部分或全部齿形（图 a）。外花键工作长度的终止端和尾部长度的末端均用细实线绘制，并与轴线垂直，尾部则画成斜线，其倾斜角度一般与轴线成 30°，必要时，可按实际情况画出（图 a）</td>
<td>A—A　b　6齿　A　L　D　d　或　A—A　b　D　d
a)</td>
</tr>
<tr>
<td>在平行于花键轴线的投影面的剖视图中，内花键大径及小径均用粗实线绘制，并在局部视图中画出一部分或全部齿形（图 b）</td>
<td>L　b　6齿　D　d　或　b　D　d
b)</td>
</tr>
<tr>
<td>外花键局部剖视的画法见图 c，垂直于花键轴线的投影面的视图的画法见图 d。大径、小径及键宽采用一般尺寸标注时，其注法见图 a、图 b。花键长度应采用以下三种形式之一标注：
——标注工作长度（图 a、图 b、图 e）；
——标注工作长度和尾部长度（图 f）；
——标注工作长度及全长（图 g）</td>
<td>A　A—A　A
c)　d)
L　L　L
e)　f)　g)</td>
</tr>
<tr>
<td>渐开线花键</td>
<td>除分度圆及分度线用细点划线绘制外，其余部分与矩形花键画法相同（图 h）。渐开线花键的尺寸标注与矩形花键相同</td>
<td>A　A—A　A　L
h)</td>
</tr>
<tr>
<td>花键的标注</td>
<td>矩形花键及花键副的表示见图 i。标记顺序为：N（键数）×d（小径）×D（大径）×B（键宽）。字母代号为大写时表示为内花键，小写时表示为外花键
⎍ 6×23f7×26a11×6d10
GB/T 1144—2001</td>
<td>标记代号（含义）：INT（内花键）、EXT（外花键）、INT/EXT（花键副）、Z（齿数符号）、m（模数符号）、30P（30°平齿根）、30R（30°圆齿根）、45（45°圆齿根）、5H/5h（内、外花键公差等级均为 5 级、配合类别为 H/h）
标记示例：花键附，齿数 24、模数 2. 5、内花键为 30°平齿根，公差等级为 6 级；外花键为 30°圆齿根、其公差等级为 5 级、配合类别为 H/h
花键副：INT/EXT 24z×2. 5m×30P/R×6H/5h
GB/T 3478. 1－2008
内花键：INT 24z×2. 5m×30P×6H　GB/T 3478. 1－2008
外花键：EXT 24z×2. 5m×30R×5h　GB/T 3478. 1－2008</td>
</tr>
</table>

C.4　弹簧表示方法（摘自 GB/T 4459.4—2003）

名称	视图	剖视图	示意图
圆柱螺旋压缩弹簧			
截锥螺旋压缩弹簧			
圆柱螺旋拉伸弹簧			
圆柱螺旋扭转弹簧			
截锥涡卷弹簧			
碟形弹簧			
平面涡卷弹簧			
说明	螺旋弹簧均可画成右旋，对必须保证的旋向要求应在“技术要求”中注明。螺旋压缩弹簧，如要求两端并紧且磨平时，无论支承圈数多少和末端贴紧情况如何，均按本表图示形式绘制。必要时也可按支承圈的实际结构绘制。有效圈数在四圈以上的螺旋弹簧中间部分可以省略。圆柱螺旋弹簧中间部分省略后，允许适当缩短图形的长度，截锥涡卷弹簧中间部分省略后用细实线相连		

C. 5 中心孔表示方法（摘自 GB/T 4459. 5—1999）

	要求	符号	表示法示例	说明
完工零件上是否保留中心孔的规定符号	在完工的零件上要求保留中心孔		GB/T 4459.5—B2.5/8	采用 B 型中心孔 D = 2. 5mm　D_1 = 8mm 在完工的零件上要求保留
	在完工的零件上可以保留中心孔		GB/T 4459.5—A4/8.5	采用 A 型中心孔 D = 4mm　D_1 = 8. 5mm 在完工的零件上是否保留都可以
	在完工的零件上不允许保留中心孔		GB/T 4459.5—A1.6/3.35	采用 A 型中心孔 D = 1. 6mm　D_1 = 3. 35mm 在完工的零件不允许保留

中心孔在图上的表示法	规定表示法	对于已经有相应标准规定的中心孔，在图样中可不绘制其详细结构，只需在零件轴端面绘制出对中心孔要求的符号，随后标注出其相应标记。中心孔的规定表示法示例见本表上方的表示法示例 如需指明中心孔标记中的标准编号时，也可按图 a、图 b 的方法标注 $CM_{10}L_{30}$/16.3 GB/T 4459.5 a) A4/8.5 GB/T 4459.5 b)
		以中心孔的轴线为基准时，基准代号可按图 c、图 d 的方法标注。中心孔工作表面的粗糙度应在引出线上标出，如图 c、图 d 所示 Ra 12.5　D　GB/T 4459.5—B1/3.15 c) 2×GB/T 4459.5—B2/6.3　Ra 12.5　D d)
	简化表示法	在不致引起误解时，可省略标记中的标准编号，如图 e 所示。如同一轴的两端中心孔相同，可只在其一端标出，但应注出其数量，如图 d 和图 e 所示 2×R3.15/6.7 e)

C.6　动密封圈表示方法（摘自 GB/T 4459.8—2009）

通用画法	说明	通用画法	说明
	在剖视图中，如果没有特殊的边缘形状，不需要确切地表示外形轮廓时，可采用在矩形线框中央画出十字交叉的对角线符号的方法表示。交叉线不应与矩形线框接触		如需确切地表示密封圈结构的外形轮廓，则应画出其真实的剖面轮廓，并在其中央画出对角线符号，交叉线不应与矩形线框接触
	如需要表示密封方向，则应在对角线符号的一端画出一个箭头，指向密封的一侧		通用画法应绘制在轴的一侧或两侧，左图为水平轴的两侧画法

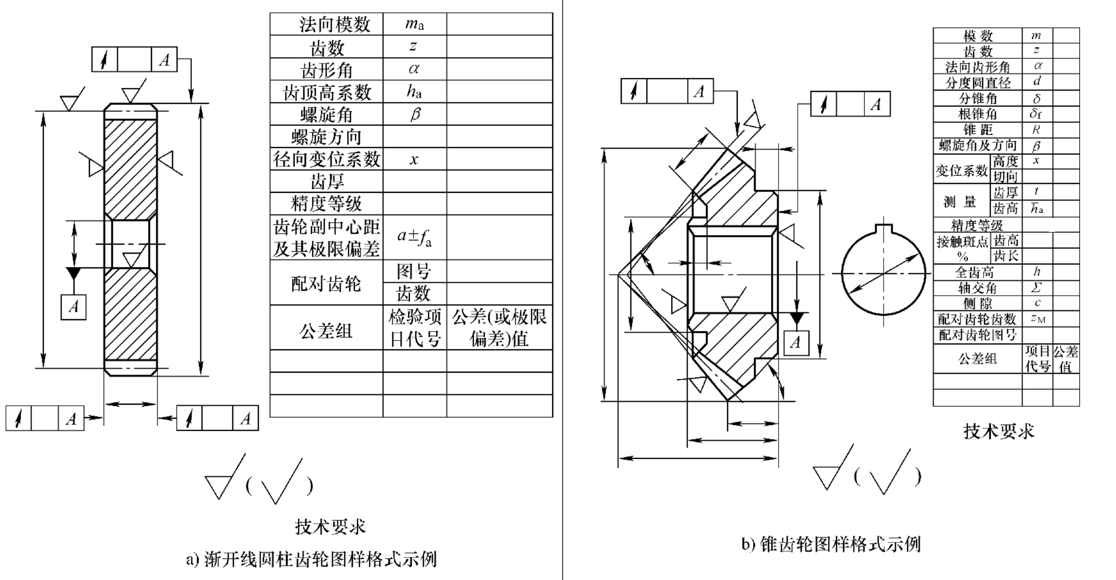
C.7　滚动轴承表示方法（摘自 GB/T 4459.7—1998）

通用画法	说明	通用画法	说明
	在剖视图中，当不需要确切地表示滚动轴承的外形轮廓、载荷特性、结构特征时，可用矩形线框及位于线框中央正立的十字形符号表示，十字符号不应与矩形线框接触	1 2 1-外球面球轴承(GB/T 3882) 2-紧定套(JB/T 7919.2)	滚动轴承带有附件或零件时，则这些附件或零件也可只画出其外形轮廓
	通用画法应绘制在轴的两侧	一面带防尘套　两面带防尘套	当需要表示滚动轴承的防尘盖和密封圈时，可分别按图示方法绘制
	如需确切地表示滚动轴承的外形，则应画出其剖面轮廓，并在轮廓中央画出正立的十字形符号，十字符号不应与剖面轮廓线接触	外圈无挡边内圈有单边挡边	当需要表示滚动轴承内圈或外圈有、无挡边时，可按左图的方法绘制。在十字符号上附加一短画。表示内圈或外圈无挡边的方向

C.8　齿轮、弹簧图样格式

C.8.1　齿轮图样格式（摘自 GB/T 4459.2—2003）

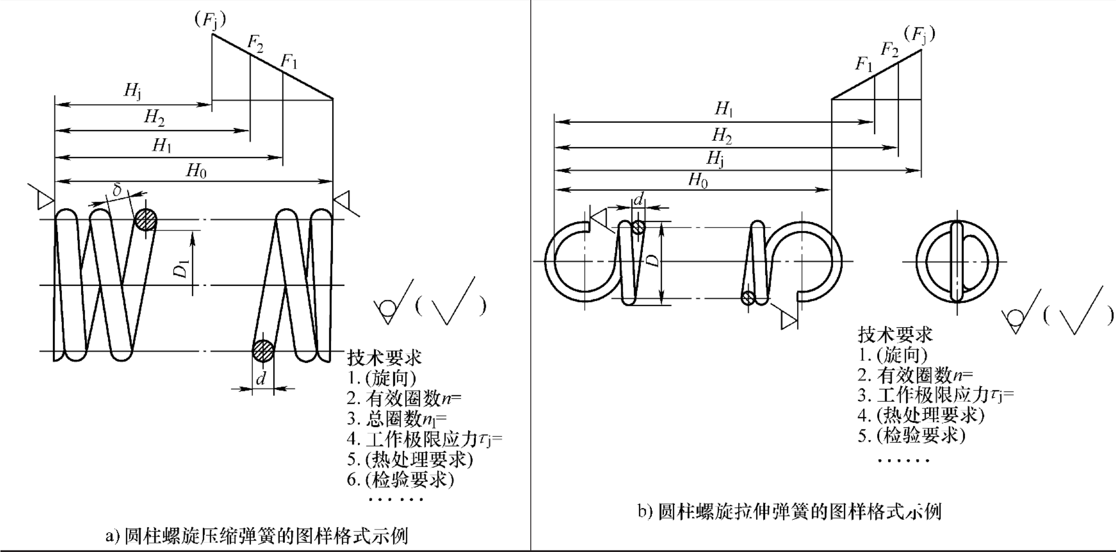
参数表一般放在图样的右上角；参数表中列出的参数项目可根据需要增减，检查项目按功能要求而定；技术要求一般放在该图样的右下角。



a) 渐开线圆柱齿轮图样格式示例　　b) 锥齿轮图样格式示例

C.8.2　弹簧图样格式（摘自 GB/T 4459.4—2003）

弹簧的参数应直接标注在图形上，当直接标注有困难时可在“技术要求”中说明。一般用图解方式表示弹簧特性。圆柱螺旋压缩（拉伸）弹簧的力学性能曲线均画成直线，标注在主视图上方。圆柱螺旋扭转弹簧的力学性能曲线一般画在左视图上方，也允许画在主视图上方，性能曲线画成直线。力学性能曲线（或直线形式）用粗实线绘制。

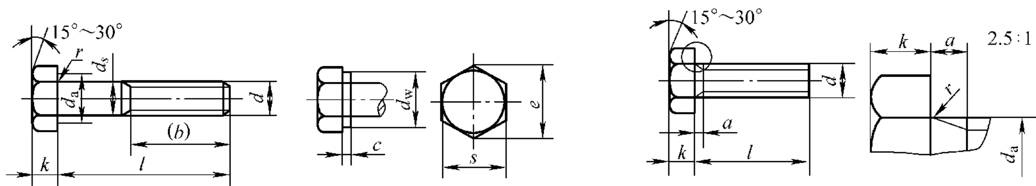


a) 圆柱螺旋压缩弹簧的图样格式示例　　b) 圆柱螺旋拉伸弹簧的图样格式示例

附录 D　标　准　件

D.1　螺栓

六角头螺栓 C 级（摘自 GB/T 5780—2000）　　　　六角头螺栓全螺纹 C 级（摘自 GB/T 5781—2000）



标记示例

螺纹规格 d = M12、公称长度 l = 80mm、性能等级 4.8 级、不经表面出理、C 级六角头螺栓

标记为：螺栓 GB/T 5780 M12 × 80

附表 D-1　六角头螺栓各部分尺寸　　　　（单位：mm）

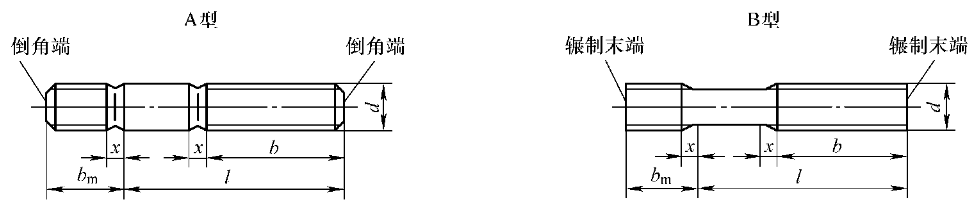
螺纹规格 d	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36
s（公称）	8	10	13	16	18	24	30	36	46	55
k（公称）	3.5	4	5.3	6.4	7.5	10	12.5	15	18.7	22.5
r（最小）	0.2	0.25	0.4	0.4	0.6	0.6	0.8	0.8	1	1
e（最小）	8.6	10.9	14.2	17.6	19.9	26.2	33	39.6	50.9	60.8
a（最大）	2.4	3	4	4.5	5.3	6	7.5	7.5	10.5	12
d_w（最小）	6.7	8.7	11.5	14.5	16.5	22	27.7	33.3	42.8	51.1
b 参考　$l \leqslant 125$	16	18	22	26	30	38	46	54	66	78
b 参考　$125 < l \leqslant 200$	—	—	28	32	36	44	52	60	72	84
b 参考　$l > 200$	—	—	—	—	—	57	65	73	85	97
l（公称）GB/T 5780—2000	25 ~ 50	30 ~ 60	40 ~ 80	45 ~ 100	55 ~ 120	65 ~ 160	80 ~ 200	100 ~ 240	120 ~ 300	140 ~ 360
全螺纹长度 l GB/T 5781—2000	10 ~ 50	12 ~ 60	16 ~ 80	20 ~ 100	25 ~ 120	35 ~ 160	40 ~ 200	50 ~ 240	60 ~ 300	70 ~ 360
l 系列（公称）M5 ~ M36	10，12，16，20，25，30，35，40，45，50，55，60，65，70，80，90，100，110，120，130，140，150，160，180，200，220，240，260，280，300，320，340，360，380，400，420，440，460，480，500									
技术条件	GB/T 5780　螺纹公差：8g；GB/T 5781　螺纹公差：8g			材料：钢	性能等级：$d \leqslant$ M39，3.6，4.6，4.8；$d \geqslant$ M39，按协议					
表面处理：不经处理，电镀，非电解锌粉覆盖					产品等级：C					

注：1. 表中所列螺栓为商品规格，为销售储备的产品最通用的规格，建议优先选用。

2. 公称长度 l 的范围：GB/T 5780 为 25 ~ 500；GB/T 5782 为 12 ~ 500。尽可能不用 l 系列中带括号的长度。

3. 材料为钢的螺栓性能等级有 5.6、8.8、9.8、10.9 级，其中 8.8 级最为常用。

D.2　双头螺柱（摘自 GB/T 897 ~900—1988）



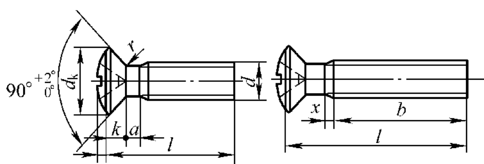
GB/T 897—1988（b_m =1d）GB/T 898—1988（b_m =1.25d）GB/T 899—1988（b_m =1.5d）GB/T 900—1988（b_m =2d）

附表 D-2　标记示例

两端型式	d/mm	l/mm	性能等级	表面处理	型号	b_m/mm	标记
两端均为粗牙普通螺纹	10	50	4.8	不处理	B	1d	螺柱 GB/T 897 M10 ×50
旋入一端为粗牙普通螺纹，旋螺母一端为螺距 P =1mm 的细牙普通螺纹	10	50	4.8	不处理	A	1d	螺柱 GB/T 897 AM10 – M10 ×1 ×50
旋入一端为过渡配合的第一种配合，旋螺母一端为粗牙普通螺纹	10	50	8.8	镀锌钝化	B	1d	螺柱 GB/T 897 GM10 – M10 ×50 –8.8 – Zn · D

D.3　螺钉

D.3.1　十字槽盘头螺钉（摘自 GB/T 818—2000）



标记示例

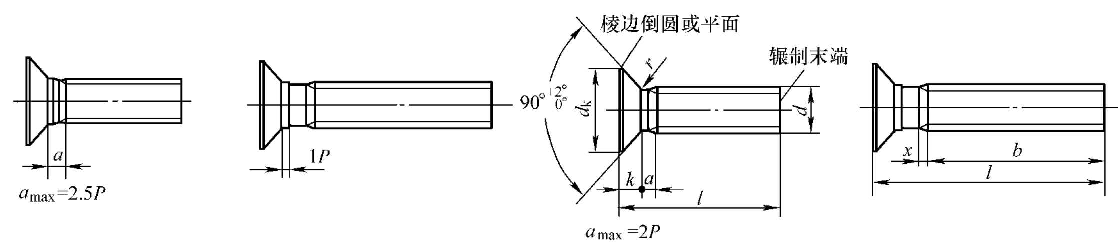
螺纹规格 d = M5、公称长度 l = 20mm、性能等级为 4.8 级、不经表面处理的 H 型十字槽盘头螺钉

标记为：螺钉 GB/T 818　M5 ×20

附表 D-3　十字槽盘头螺钉各部分尺寸　　　　（单位：mm）

螺纹规格 d		M3	M4	M5	M6	M8	M10
a（最大）		1	1.4	1.6	2	2.5	3
b（最小）		25	38	38	38	38	38
x（最大）		1.25	1.75	2	2.5	3.2	3.8
商品规格长度 l		4 ~30	5 ~40	6 ~45	8 ~60	10 ~60	12 ~60
GB/T 818	d_k（最大）	5.6	8	9.5	12	16	20
	k（最大）	2.4	3.1	3.7	4.6	6	7.5
	r（最小）	0.1	0.2	0.2	0.25	0.4	0.4
	全螺纹长度 b	4 ~25	5 ~40	6 ~40	8 ~40	10 ~40	12 ~40
l 系列		4，5，6，8，10，12，(14)，16，20，25，30，35，40，45，50，(55)，60					

D. 3. 2　十字槽沉头螺钉（摘自 GB/T 819. 2—1997）



头下带台肩的螺钉（见 GB/T 5279. 2），用于插入深度系列 1（深的）

头下不带台肩的螺钉（见 GB/T 5279. 2），用于插入深度系列 2（浅的）

标记示例

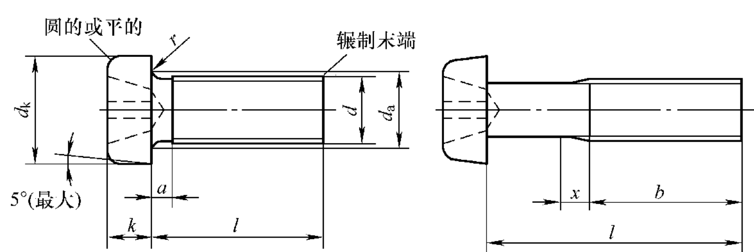
螺纹规格 d = M5、公称长度 l = 20mm、性能等级为 8. 8 级、不经表面处理的十字槽沉头螺钉

标记为：螺钉 GB/T 819. 2　M5 ×20

附表 D-4　十字槽沉头螺钉各部分尺寸　　（单位：mm）

螺纹规格 d	M2	M2. 5	M3	（M3. 5）	M4	M5	M6	M8	M10
螺距 P	0. 4	0. 45	0. 5	0. 6	0. 7	0. 8	1	1. 25	1. 5
b（最小）	25	25	25	38	38	38	38	38	38
d_k（最大）	4. 4	5. 5	6. 3	8. 2	9. 4	10. 4	12. 6	17. 3	20
k（最大）	1. 2	1. 5	1. 65	2. 35	2. 7	2. 7	3. 3	4. 65	5
r（最小）	0. 5	0. 6	0. 8	0. 9	1	1. 3	1. 5	2	2. 5
商品长度 l	3 ~20	3 ~25	4 ~30	5 ~35	5 ~40	6 ~50	8 ~60	10 ~60	12 ~60
l 系列	3，4，5，6，8，10，12，（14），16，20，25，30，35，40，45，50，（55），60								

D. 3. 3　十字槽圆柱头螺钉（摘自 GB/T 822—2000）



标记示例

螺纹规格 d = M5、公称长度 l = 20mm、性能等级 4. 8 级、不经表面处理的 H 型十字槽圆柱头螺钉

标记为：螺钉 GB/T 822　M5 ×20

附表 D-5　十字槽圆柱头螺钉各部分尺寸　　（单位：mm）

螺纹规格 d	M2. 5	M3	（M3. 5）	M4	M5	M6	M8
a（最大）	0. 9	1	1. 2	1. 4	1. 6	2	2. 5
b（最小）	25	25	25	38	38	38	38
d_a（最大）	3. 1	3. 5	4. 1	4. 7	5. 7	6. 8	9. 2
d_k（最大）	4. 5	5. 5	6	7	8. 5	10	13
k（最大）	1. 8	2	2. 4	2. 6	3. 3	3. 9	5

（续）

螺纹规格 d	M2.5	M3	（M3.5）	M4	M5	M6	M8
x（最大）	1.1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3.2
r	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.25	3.2
通用规格长度 l	3～25	4～30	5～35	5～40	6～45	8～60	10～80
全螺纹长度 l	3～30	4～30	5～40	5～40	6～40	8～40	10～40
l 系列	2，3，4，5，6，8，10，12，16，20，25，30，35，40，45，50，60，70，80						

D.3.4　内六角圆柱头螺钉（摘自 GB/T 70.1—2000）

标记示例

螺纹规格 d = M5、公称长度 l = 20mm、性能等级为 8.8 级，表面氧化的 A 级内六角圆柱螺钉

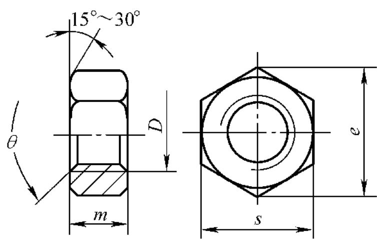
标记为：螺钉 GB/T70.1　M5×20

附表 D-6　内六角圆柱头螺钉各部分尺寸　（单位：mm）

螺纹规格 d	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24
螺距 P	0.7	0.8	1	1.25	1.5	1.75	2	2.5	3
b	20	22	24	28	32	36	44	52	60
d_k（最大）	7	8.5	10	13	16	18	24	30	36
d_k（最大）	7.22	8.72	10.22	13.27	16.27	18.27	24.33	30.33	36.39
d_a（最大）	4.7	5.7	6.8	9.2	11.2	13.7	17.7	22.4	26.4
d_s（最大）	4	5	6	8	10	12	16	20	24
e（最小）	3.44	4.58	5.72	7.78	9.15	11.43	16	19.44	21.73
l_f（最大）	0.6	0.6	0.68	1.02	1.02	1.45	1.45	2.04	2.04
k（最大）	4	5	6	8	10	12	16	20	24
r（最小）	0.2	0.2	0.25	0.4	0.4	0.6	0.6	0.8	0.8
s（公称）	3	4	5	6	8	10	14	17	19
w（最小）	1.4	1.9	2.3	3.3	4	4.8	6.8	8.8	10.4
商品规格长度 l	6～40	8～50	10～60	12～80	16～100	20～120	25～160	30～200	40～200
全螺纹长度 l	6～20	8～20	10～30	12～35	16～40	20～50	25～60	30～70	40～80
l 系列	6，8，10，12，16，20，25，30，35，40，45，50，55，60，65，70，80，90，100，110，120，130，140，150，160，180，200								

D.4　螺母

D.4.1　六角螺母 C 级（摘自 GB/T 41—2000）



标记示例

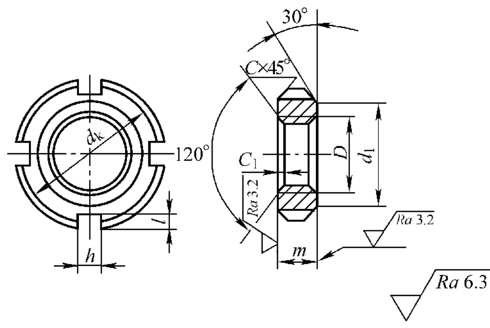
螺纹规格 D = M12、性能等级 5 级、不经表面处理、产品等级为 C 级的六角螺母

标记为：螺母 GB/T 41M12

附表 D-7　六角螺母各部分尺寸　（单位：mm）

螺纹规格 D		M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M30	M36
e_{min}	GB/T 41	7.5	8.6	10.9	14.2	17.6	19.9	26.2	33	39.6	50.9	60.8
	GB/T 6170	7.7	8.8	11	14.4	17.8	20	26.8	33	39.6	50.9	60.8
s 公称		7	8	10	13	16	18	24	30	36	46	55
d_{wmin}	GB/T 41	—	6.7	8.7	11.5	14.5	16.5	22	27.7	33.3	42.8	51.1
	GB/T 6170	5.9	6.9	8.9	11.6	14.6	16.6	22.5	27.7	33.3	42.8	51.1
m_{max}	GB/T 41	—	5.6	6.4	7.9	9.5	12.2	15.9	19	22.3	26.4	31.9
	GB/T 6170	3.2	4.7	5.2	6.8	8.4	10.8	14.8	18	21.5	25.6	31

D.4.2　圆螺母（摘自 GB/T 812—1988）



$D \leqslant$ M100×2，槽数 n = 4；$D \geqslant$ M105×2，槽数 n = 6。

标记示例

螺纹规格 D = M16×1.5、材料 45 钢、槽或全部热处理后硬度 35～45HRC、表面氧化的圆螺母

标记为：螺母 GB/T 812　M16×1.5

附表 D-8　圆螺母各部分尺寸　（单位：mm）

螺纹规格 $D \times P$	d_k	d_1	m	h（最小）	t（最小）	C	C_1
M10×1	22	16	8	4	2	0.5	0.5
M12×1.25	25	19	8	4	2	0.5	0.5
M14×1.5	28	20	8	4	2	0.5	0.5
M16×1.5	30	22	8	5	2.5	0.5	0.5
M18×1.5	32	24	8	5	2.5	0.5	0.5
M20×1.5	35	27	8	5	2.5	0.5	0.5
M22×1.5	38	30	10	5	2.5	0.5	0.5

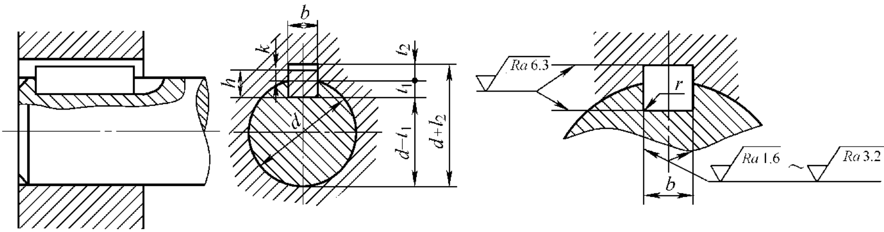
（续）

螺纹规格 $D \times P$	d_k	d_1	m	h（最小）	t（最小）	C	C_1
M24 × 1.5	42	34	10	5	2.5	1	0.5
M25 × 1.5	42	34	10	5	2.5	1	0.5
M27 × 1.5	45	37	10	5	2.5	1	0.5
M30 × 1.5	48	40	10	5	2.5	1	0.5
M33 × 1.5	52	43	10	6	3	1	0.5
M35 × 1.5	52	43	10	6	3	1	0.5
M36 × 1.5	55	46	10	6	3	1.5	0.5
M39 × 1.5	58	49	10	6	3	1.5	0.5
M40 × 1.5	58	49	10	6	3	1.5	0.5
M42 × 1.5	62	53	10	6	3	1.5	0.5
M45 × 1.5	68	59	10	6	3	1.5	0.5

D.5　平键

平键键槽的尺寸与公差（摘自 GB/T 1095—2003）

本标准规定了宽度 b = 2 ~ 100mm 的普通型、导向型平键键槽的剖面尺寸。



普通平键的尺寸与公差（摘自 GB/T 1096—2003）

本标准规定了宽度 b = 2 ~ 100mm 的普通 A 级、B 级、C 级的平键尺寸。

标记示例

宽度 b = 16mm，h = 10mm，L = 100mm、普通 A 型平键。

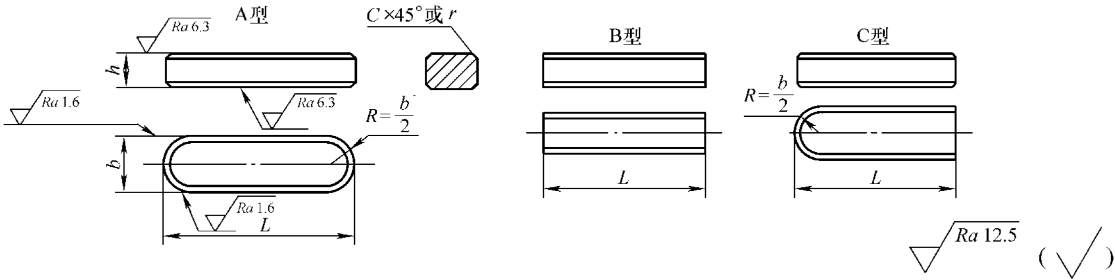
标记为：GB/T 1096　键 A16 × 10 × 100

宽度 b = 16mm，h = 10mm，L = 100mm，普通 B 型平键。

标记为：GB/T 1096　键 B16 × 10 × 100

宽度 b = 16mm，h = 10mm，L = 100mm、普通 C 型平键。

标记为：GB/T 1096　键 C16 × 10 × 100



附表 D-9　键及键槽各部分尺寸　（单位：mm）

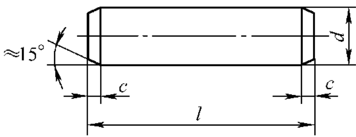
<table>
<tr><th rowspan="5">轴的公称直径 d</th><th colspan="11">键槽</th></tr>
<tr><th rowspan="4">键尺寸 $b \times h$</th><th colspan="6">宽度 b</th><th colspan="4">深度</th></tr>
<tr><th rowspan="3">基本尺寸</th><th colspan="5">极限偏差</th><th colspan="2">轴 t_1</th><th colspan="2">毂 t_2</th></tr>
<tr><th colspan="2">正常连接</th><th>紧密连接</th><th colspan="2">松连接</th><th rowspan="2">基本尺寸</th><th rowspan="2">极限偏差</th><th rowspan="2">基本尺寸</th><th rowspan="2">极限偏差</th></tr>
<tr><th>轴 N9</th><th>毂 JS9</th><th>轴和毂 P9</th><th>轴 H9</th><th>毂 D10</th></tr>
<tr><td>6～8</td><td>2×2</td><td>2</td><td rowspan="2">-0.004
-0.029</td><td rowspan="2">±0.0125</td><td rowspan="2">-0.006
-0.031</td><td rowspan="2">+0.025
0</td><td rowspan="2">+0.060
+0.020</td><td>1.2</td><td rowspan="5">+0.1
0</td><td>1.0</td><td rowspan="5">+0.1
0</td></tr>
<tr><td>>8～10</td><td>3×3</td><td>3</td><td>1.8</td><td>1.4</td></tr>
<tr><td>>10～12</td><td>4×4</td><td>4</td><td rowspan="3">0
-0.030</td><td rowspan="3">±0.015</td><td rowspan="3">-0.012
-0.042</td><td rowspan="3">+0.030
0</td><td rowspan="3">+0.078
+0.030</td><td>2.5</td><td>1.8</td></tr>
<tr><td>>12～17</td><td>5×5</td><td>5</td><td>3.0</td><td>2.3</td></tr>
<tr><td>>17～22</td><td>6×6</td><td>6</td><td>3.5</td><td>2.8</td></tr>
<tr><td>>22～30</td><td>8×7</td><td>8</td><td rowspan="2">0
-0.036</td><td rowspan="2">±0.018</td><td rowspan="2">-0.015
-0.051</td><td rowspan="2">+0.036
0</td><td rowspan="2">+0.098
+0.040</td><td>4.0</td><td rowspan="10">+0.2
0</td><td>3.3</td><td rowspan="10">+0.2
0</td></tr>
<tr><td>>30～38</td><td>10×8</td><td>10</td><td>5.0</td><td>3.3</td></tr>
<tr><td>>38～44</td><td>12×8</td><td>12</td><td rowspan="4">0
-0.043</td><td rowspan="4">±0.0215</td><td rowspan="4">-0.018
-0.061</td><td rowspan="4">+0.043
0</td><td rowspan="4">+0.120
+0.050</td><td>5.0</td><td>3.3</td></tr>
<tr><td>>44～50</td><td>14×9</td><td>14</td><td>5.5</td><td>3.8</td></tr>
<tr><td>>50～58</td><td>16×10</td><td>16</td><td>6.0</td><td>4.3</td></tr>
<tr><td>>58～65</td><td>18×11</td><td>18</td><td>7.0</td><td>4.4</td></tr>
<tr><td>>65～75</td><td>20×12</td><td>20</td><td rowspan="4">0
-0.052</td><td rowspan="4">±0.026</td><td rowspan="4">-0.022
-0.074</td><td rowspan="4">+0.052
0</td><td rowspan="4">+0.149
+0.065</td><td>7.5</td><td>4.9</td></tr>
<tr><td>>75～85</td><td>22×14</td><td>22</td><td>9.0</td><td>5.4</td></tr>
<tr><td>>85～95</td><td>25×14</td><td>25</td><td>9.0</td><td>5.4</td></tr>
<tr><td>>95～110</td><td>28×16</td><td>28</td><td>10.0</td><td>6.4</td></tr>
<tr><td>L 的系列</td><td colspan="11">6，8，10，12，14，16，18，20，22，25，28，32，36，40，45，50，56，63，70，80，90，100，110，125，140，160，180，200，220，250，280，320，360，400，450，500</td></tr>
</table>

注：1. 导向平键的轴槽与轮毂槽用较松键链接的公差。
2. 除轴伸外，在保证传递所需转矩条件下，允许采用较小截面的键，但 t_1 和 t_2 的数值必要时应重新计算，使键侧与轮毂槽接触高度各为 $h/2$。
3. 键槽的对称度公差：为便于装配，轴槽及轮毂槽对轴及轮毂轴心的对称度公差根据不同要求，一般可按 GB/T 1184－1996 中附表对称度公差 7～9 级选取。键槽（轴槽及轮毂槽）的对称度公差的公称尺寸是指键宽 b。
4. 表中（$d-t_1$）和（$d+t_2$）两组组合尺寸的极限偏差应按 t_1 和 t_2 的极限偏差选取，但（$d-t_1$）的极限偏差值应取负号。
5. 表中“轴的公称直径 d”是沿用旧标准的数据，仅供设计者初选时参考，然后根据工况验算确定键的规格。
6. 当键长大于 500mm 时，为减小由于直线度而引起的问题，键长应小于 10 倍的键宽。

D. 6　销

D. 6. 1　圆柱销

不淬硬钢和奥氏体不锈钢（摘自 GB/T 119. 1—2000）



标记示例

公称直径 $d=6$mm、公差 $m6$、公称长度 $l=30$mm、材料为 A1 组奥氏体不锈钢、表面简单处理的圆柱销

标记为：销 GB/T 119. 1　6m6 × 30 − A1

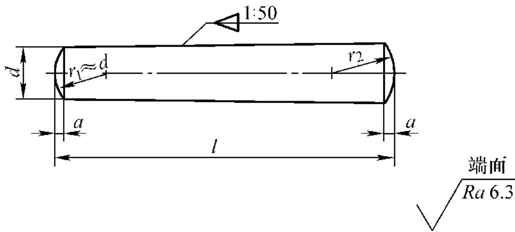
附表 D-10　圆柱销各部分尺寸　　（单位：mm）

d（m6/h8）	3	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30
c≈	0. 5	0. 63	0. 8	1. 2	1. 6	2	2. 5	3	3. 5	4	5
商品规格 *l*	8 ~ 30	8 ~ 40	10 ~ 50	12 ~ 60	14 ~ 80	18 ~ 95	22 ~ 140	26 ~ 180	35 ~ 200	50 ~ 200	60 ~ 200
l 系列	8，10，12，14，16，18，20，22，24，26，28，30，32，35，40，45，50，55，60，65，70，75，80，85，90，95，100，120，140，160，180，200										

注：1. *d* 的其他公差由供需双方协议。

2. 公称长度大于 200mm（GB/T 119. 1）和大于 100mm（GB/T 119. 2），按 20mm 递增。

D. 6. 2　圆锥销（摘自 GB/T 117—2000）



标记示例

公称直径 $d=6$mm、公称长度 $l=30$mm、材料为 35 钢、热处理硬度 28 ~ 38HRC、表面氧化处理 A 型圆锥销

标记为：销 GB/T 117　6 × 30

附表 D-11　圆锥销各部分尺寸　　（单位：mm）

d（*h*10）	4	5	6	8	10	12	16	20	25	30
a≈	0. 5	0. 63	0. 8	1	1. 2	1. 6	2	2. 5	3	4
商品规格 *l*	14 ~ 55	18 ~ 60	22 ~ 90	22 ~ 120	26 ~ 160	32 ~ 180	40 ~ 200	45 ~ 200	50 ~ 200	55 ~ 200
l 系列	4，5，6，8，10，12，14，16，18，20，22，24，26，28，30，32，35，40，45，50，55，60，65，70，75，80，85，90，95，100，120，140，160，180，200									

注：1. *d* 的其他公差，如 *a*11、*c*11、*f* 8 由供需双方协议。

2. 公称长度大于 200mm，按 20mm 递增。

D. 6. 3　弹性圆柱销（摘自 GB/T 879. 1—2000）

标记示例

公称直径 $d=6$mm、公称长度 $l=30$mm、材料为钢（St）、热处理硬度 500HV30 ~ 560HV30、表面氧化处理、直槽、重型弹性圆柱销

标记为：销 GB/T 879. 1　6 ×30

附表 D-12　弹性圆柱销各部分尺寸　（单位：mm）

d 公称	3	3. 5	4	4. 5	5	6	8	10	12
d 最大	3. 4	4	4. 6	5. 1	5. 6	6. 7	8. 5	10. 8	12. 8
d 最小	3. 3	3. 8	4. 4	4. 9	5. 4	6. 4	8. 3	10. 5	12. 5
d_1	2. 1	2. 3	2. 8	2. 9	3. 4	4	5. 5	6. 5	7. 5
a（最大）	0. 7	0. 8	0. 85	1	1. 1	1. 4	2	2. 4	2. 4
s	0. 6	0. 75	0. 8	1	1	1. 2	1. 5	2	2. 5
商品规格 l	4 ~40	4 ~40	4 ~50	5 ~50	5 ~80	10 ~100	10 ~120	10 ~160	10 ~180
l 系列	4，5，6，8，10，12，14，16，18，20，22，24，26，28，30，32，35，40，45，50，55，60，65，70，75，80，85，90，95，100，120，140，160，180								

注：1. d 的最大及最小尺寸为装配前尺寸。

2. 公称长度大于 200mm，按 20mm 递增。

D. 6. 4　开口销（摘自 GB/T 91—2000）

允许制造的型式

标记示例

公称规格为 5mm、公称长度 l：50mm、材料 Q215 或 Q235、不经表面处理的开口销

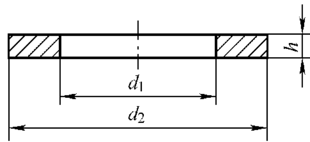
标记为：销 GB/T 91　5 ×50

附表 D-13　开口销各部分尺寸　（单位：mm）

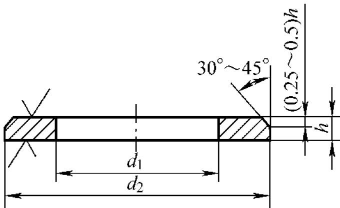
公称规格		2	2. 5	3. 2	4	5	6. 3	8	10	13	16
d	最大	1. 8	2. 3	2. 9	3. 7	4. 6	5. 9	7. 5	9. 5	12. 4	15. 4
	最小	1. 7	2. 1	2. 7	3. 5	4. 4	5. 7	7. 3	9. 3	12. 1	15. 1
a（最大）		2. 5	2. 5	3. 2	4	4	4	4	6. 3	6. 3	6. 3
$b\approx$		4	5	6. 4	8	10	12. 6	16	20	26	32
c（最大）		3. 6	4. 6	5. 8	7. 4	9. 2	11. 8	15	19	24. 8	30. 8
商品规格 l		10 ~40	12 ~50	14 ~63	18 ~80	22 ~100	32 ~125	40 ~160	45 ~200	71 ~250	112 ~280
l 系列	10，12，14，16，18，20，22，25，28，32，36，40，45，50，56，63，71，80，90，100，120，125，140，160，180，200，224，250，280										

D.7　垫圈

D.7.1　平垫圈



GB/T 95、GB/T 97.1
平垫圈 C 级（摘自 GB/T 95—2002）
平垫圈 A 级（摘自 GB/T 97.1—2002）



GB/T 97.2
平垫圈倒角型 A 级（摘自 GB/T 97.2—2002）

标记示例

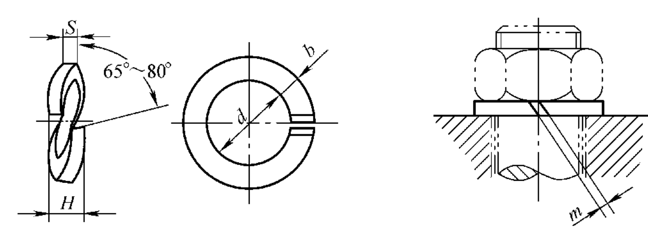
标准系列、规格 8mm、由钢制造的硬度等级 200HV、不经表面处理、产品等级 A 级的平垫圈

标记为：垫圈 GB/T 97.18

附表 D-14　平垫圈各部分尺寸　　（单位：mm）

规格（螺纹大径）	GB/T 95			GB/T 97.1			GB/T 97.2		
	内径 d_1	外径 d_2	厚度 h	内径 d_1	外径 d_2	厚度 h	内径 d_1	外径 d_2	厚度 h
2	2.4	5	0.3	2.2	5	0.3	—	—	—
2.5	2.9	6	0.5	2.7	6	0.5	—	—	—
3	3.4	7	0.5	3.2	7	0.5	—	—	—
4	4.5	9	0.8	4.3	9	0.8	—	—	—
5	5.5	10	1	5.3	10	1	5.3	10	1
6	6.6	12	1.6	6.4	12	1.6	6.4	12	1.6
8	9	16	1.6	8.4	16	1.6	8.4	16	1.6
10	11	20	2	10.5	20	2	10.5	20	2
12	13.5	24	2.5	13	24	2.5	13	24	2.5
16	17.5	30	3	17	30	3	17	30	3
20	22	37	3	21	37	3	21	37	3
24	26	44	4	25	44	4	25	44	4
30	33	56	4	31	56	4	31	56	4
36	39	66	5	37	66	5	37	66	5
42	45	78	8	45	78	8	45	78	8
48	52	92	8	52	92	8	52	92	8
56	62	105	10	62	105	10	62	105	10
64	70	115	10	70	115	10	70	115	10

D. 7. 2　弹簧垫圈



标准型弹簧垫圈（摘自 GB/T 93—1987）
轻型弹簧垫圈（摘自 GB/T 859—1987）
重型弹簧垫圈（摘自 GB/T 7244—1987）

标记示例

规格 16mm、材料 65Mn、表面氧化的标准型弹簧垫圈

标记为：垫圈 GB/T 93　16

附表 D-15　弹簧垫圈各部分尺寸　　（单位：mm）

	规格（螺纹大径）	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	36
GB/T 93	d（最小）	4. 1	5. 1	6. 1	8. 1	10. 2	12. 2	16. 2	20. 2	24. 5	30. 5	36. 5
	$S(b)$（公称）	1. 1	1. 3	1. 6	2. 1	2. 6	3. 1	4. 1	5	6	7. 5	9
	H（最大）	2. 75	3. 25	4	5. 25	6. 5	7. 75	10. 25	12. 25	15	18. 75	22. 5
	$m\leqslant$	0. 55	0. 65	0. 8	1. 05	1. 3	1. 55	2. 05	2. 5	3	3. 75	4. 5
	每 1000 个的质量/kg≈	0. 05	0. 08	0. 15	0. 35	0. 68	1. 15	2. 68	5	8. 76	17. 02	29. 32
GB/T 859	规格（螺纹大径）	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	36
	d（最小）	4. 1	5. 1	6. 1	8. 1	10. 2	12. 2	16. 2	20. 2	24. 5	30. 5	36. 5
	S（公称）	0. 8	1. 1	1. 3	1. 6	2	2. 5	3. 2	4	5	6	—
	b（公称）	1. 2	1. 5	2	2. 5	3	3. 5	4. 5	5. 5	7	9	—
	H（最大）	2	2. 75	3. 25	4	5	6. 25	8	10	12. 5	15	—
	$m\leqslant$	0. 4	0. 55	0. 65	0. 8	1	1. 25	1. 6	2	2. 5	3	—
	每 1000 个的质量/kg≈	0. 05	0. 11	0. 21	0. 43	0. 81	1. 41	3. 08	5. 84	11. 2	21. 89	—
GB/T 7244	规格（螺纹大径）	4	5	6	8	10	12	16	20	24	30	36
	d（最小）	4. 1	5. 1	6. 1	8. 1	10. 2	12. 2	16. 2	20. 2	24. 5	30. 5	36. 5
	S（公称）	—	—	1. 8	2. 4	3	3. 5	4. 8	6	7. 1	9	10. 8
	b（公称）	—	—	2. 6	3. 2	3. 8	4. 3	5. 3	6. 4	7. 5	9. 3	11
	H（最大）	—	—	4. 5	6	7. 5	8. 75	12	15	17. 75	22. 5	27
	$m\leqslant$	—	—	0. 9	1. 2	1. 5	1. 75	2. 4	3	3. 55	4. 5	5. 4
	每 1000 个的质量/kg≈	—	—	0. 39	0. 84	1. 56	2. 44	5. 4	10. 11	16. 96	33. 11	56. 13

注：1. 标记示例中的材料为最常用的主要材料，其他技术条件按 GB/T 94. 1 规定。

2. 本表为商品紧固件品种，应优先选用。

3. m 应大于 0。

D. 8　挡圈

D. 8. 1　孔用弹性挡圈 A 型（摘自 GB/T 893. 1—1986）

标记示例

孔径 d_0 = 50mm、材料 65Mn、热处理硬度 44 ~ 51HRC、经表面氧化处理的 A 型孔用弹性挡圈

标记为：挡圈 GB/T 893. 1 50

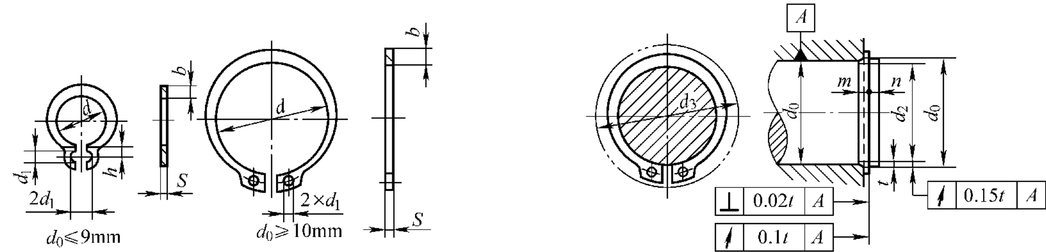
附表 D-16　孔用挡圈各部分尺寸　（单位：mm）

孔径 d_0	挡圈						沟槽（推荐）					轴
	D		S		b≈	d_1	d_2		m		n≥	d_3≤
	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差			基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差		
8	8. 7	+0. 36 −0. 10	0. 6	+0. 04 −0. 07	1	1	8. 4	+0. 09 0	0. 7	+0. 14 0	0. 6	2
9	9. 8				1. 2		9. 4					
10	10. 8		0. 8	+0. 04 −0. 10	1. 7	1. 5	10. 4	+0. 11 0	0. 9			
11	11. 8						11. 4					3
12	13						12. 5				0. 9	4
13	14. 1					1. 7	13. 6					
14	15. 1		1	+0. 05 −0. 13	2. 1		14. 6		1. 1			5
15	16. 2						15. 7				1. 2	6
16	17. 3						16. 8					7
17	18. 3	+0. 42 −0. 13					17. 8					8
18	19. 5						19	+0. 13 0			1. 5	9
19	20. 5				2. 5	2	20					10
20	21. 5						21					
21	22. 5						22					11
22	23. 5						23					12
24	25. 9	+0. 42 −0. 21	1. 2				25. 2	+0. 21 0	1. 3		1. 8	13

注：1. A 型是采用板材 - 冲切工艺制成。

2. d_3为允许套入的最大轴径。

D. 8. 2　轴用弹性挡圈 A 型（摘自 GB/T 894. 1—1986）



标记示例

轴径 d_0 = 50mm、材料 65Mn、热处理硬度 44 ~ 51HRC、经表面氧化处理的 A 型轴用弹性挡圈

标记为：挡圈 GB/T 894. 1 50

附表 D-17　轴用挡圈各部分尺寸　　（单位：mm）

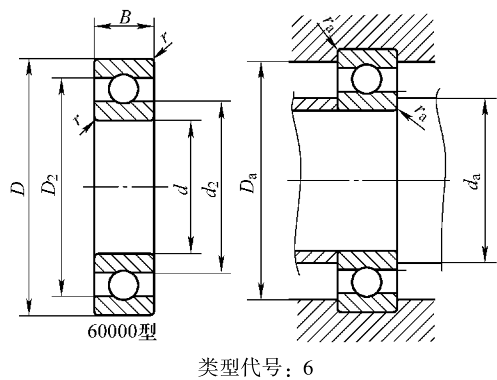
轴径 d_0	挡圈							沟槽（推荐）				孔	
	d		s		$b\approx$	d_1	h	d_2		m		$n\geq$	$d_3\leq$
	基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差				基本尺寸	极限偏差	基本尺寸	极限偏差		
6	5. 6	+0. 04 −0. 15	0. 6	+0. 04 −0. 07	1. 32	1. 2	1. 35	5. 7	0 −0. 048	0. 7	+0. 14 0	0. 5	12. 2
7	6. 5	+0. 06 −0. 18					1. 55	6. 7	0 −0. 058				13. 8
8	7. 4		0. 8	+0. 04 −0. 10			1. 6	7. 6		0. 9		0. 6	15. 2
9	8. 4				1. 44		1. 65	8. 6					16. 4
10	9. 3	+0. 10 −0. 36	1	+0. 05 −0. 13		1. 5		9. 6		1. 1			17. 6
11	10. 2				1. 52			10. 5	0 −0. 11			0. 8	18. 6
12	11				1. 72			11. 5					19. 6
13	11. 9				1. 88	1. 7		12. 4				0. 9	20. 8
14	12. 9							13. 4					22
15	13. 8				2			14. 3				1. 1	23. 2
16	14. 7				2. 32			15. 2				1. 2	24. 4
17	15. 7				2. 48			16. 2					25. 6
18	16. 5							17				1. 5	27
19	17. 5					2		18					28
20	18. 5	+0. 13 −0. 42			2. 68			19	0 −0. 13				29
21	19. 5							20					31
22	20. 5							21					32
24	22. 2	+0. 21 −0. 42	1. 2		3. 32			22. 9	0 −0. 21	1. 3		1. 7	34

注：1. A 型利用板材 - 冲切工艺制成。

2. d_3 为允许套入的最小孔径。

D. 9　滚动轴承

D. 9. 1　深沟球轴承（摘自 GB/T 276—1994）



类型代号：6

主要承受径向载荷及较小的轴向载荷，极限转速高。适用于转速高、刚度大的轴，常用于中、小功率的轴。

标记示例

内圈孔径 $d=60$mm、尺寸系列代号为（0）2 的深沟球轴承

标记为：滚动轴承 6212　GB/T 276

附表 D-18　深沟球轴承各部分尺寸　　（单位：mm）

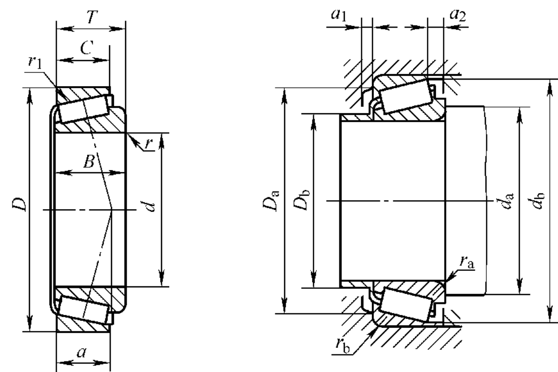
轴承代号	尺寸/mm			轴承代号	尺寸/mm		
	d	*D*	*B*		*d*	*D*	*B*
尺寸系列代号（1）0				尺寸系列代号（0）3			
6000	10	26	8	6307	35	80	21
6001	12	28	8	6308	40	90	23
6002	15	32	9	6309	45	100	25
6003	17	35	10	6310	50	110	27
尺寸系列代号 0（2）				尺寸系列代号（0）4			
6202	15	35	11	6406	30	90	23
6203	17	40	12	6407	35	100	25
6204	20	47	14	6408	40	110	27
6205	25	52	15	6409	45	120	29
6206	30	62	16	6410	50	130	31
6207	35	72	17	6411	55	140	33
6208	40	80	18	6412	60	150	35
6209	45	85	19	6413	65	160	37
6210	50	90	20	6414	70	180	42
6211	55	100	21	6415	75	190	45
6212	60	110	22	6416	80	200	48
6213	65	120	23	6417	85	210	52
6214	70	125	24	6418	90	225	54

注：1. 表中括号“(　)”表示该数字在轴承代号中省略。

2. 原轴承型号为“0”。

D. 9. 2　圆锥滚子轴承

单列圆锥滚子轴承(摘自 GB/T 297—1994)



类型代号：3

能同时承受较大的径向载荷和轴向载荷，内外圈可分离，装拆方便，一般成对使用。适用于刚性大、载荷大的轴，应用广泛。

标记示例

内圈孔径 $d = 35$mm、尺寸系列代号为 03 的圆锥滚子轴承

标记为：圆锥滚子轴承 30307　GB/T 297

附表 D-19　圆锥滚子轴承各部分尺寸　　（单位：mm）

轴承代号	尺寸/mm					轴承代号	尺寸/mm				
	d	*D*	*T*	*B*	*C*		*d*	*D*	*T*	*B*	*C*
尺寸系列代号 02						尺寸系列代号 23					
30207	35	72	18. 25	17	15	32309	45	100	38. 25	36	30
30208	40	80	19. 75	18	16	32310	50	110	42. 25	40	33
30209	45	85	20. 75	19	16	32311	55	120	45. 5	43	35
30210	50	90	21. 75	20	17	32312	60	130	48. 5	46	37
30211	55	100	22. 75	21	18	32313	65	140	51	48	39
30212	60	110	23. 75	22	19	32314	70	150	54	51	42
30213	65	120	24. 75	23	20	32315	75	160	58	55	45
30214	70	125	26. 25	24	21	32316	80	170	61. 5	58	48
30215	75	130	27. 25	25	22	32317	85	180	63. 5	60	49
30216	80	170	61. 5	58	48	32318	90	190	67. 5	64	53
尺寸系列代号 03						尺寸系列代号 30					
30307	35	80	22. 75	21	18	33005	25	47	17	17	14
30308	40	90	25. 75	23	20	33006	30	55	20	20	16
30309	45	100	27. 25	25	22	33007	35	62	21	21	17
30310	50	110	29. 25	27	23	尺寸系列代号　31					
30311	55	120	31. 5	29	25	33108	40	75	26	26	20. 5
30312	60	130	33. 5	31	26	33109	45	80	26	26	20. 5
30313	65	140	36	33	28	33110	50	85	26	26	20
30314	70	150	38	35	30	33111	55	95	30	30	23

附录 E　技术要求

E. 1　表面粗糙度

附表 E-1　表面粗糙度高度参数（Ra、Rz）的数值系列（GB/T1031—2009）

（单位：μm）

轮廓算术平均偏差 Ra				轮廓最大高度 Rz			
第 1 系列	第 2 系列	第 1 系列	第 2 系列	第 1 系列	第 2 系列	第 1 系列	第 2 系列
	(0.008)、(0.010)	1.6		0.025		6.3	
0.012			(2.0)、(2.5)		(0.032)、(0.040)		(8.0)、(10.0)
	(0.016)、(0.020)	3.2		0.05		12.5	
0.025			(4.0)、(5.0)		(0.063)、(0.080)		(16.0)、(20)
	(0.032)、(0.040)	6.3		0.1		25	
0.05			(8.0)、(10.0)		(0.125)、(0.160)		(32)、(40)
	(0.063)、(0.080)	12.5		0.2		50	
0.1			(16.0)、(20)		(0.25)、(0.32)		(63)、(80)
	(0.125)、(0.160)	25		0.4		100	
0.2			(32)、(40)		(0.50)、(0.63)		(125)、(160)
	(0.25)、(0.32)	50		0.8		200	
0.4			(63)、(80)		(1.00)、(1.25)		(250)、(320)
	(0.50)、(0.63)	100		1.6		400	
0.8					(2.0)、(2.5)		(500)、(630)
	(1.00)、(1.25)			3.2		800	
					(4.0)、(5.0)		(1000)、(1250)
						1600	

注：应优先选用第 1 系列。

E. 2　极限与配合

E. 2. 1　术语、定义（摘自 GB/T 1800. 1—2009、GB/T 1800. 2—2009）

附表 E-2　极限与配合的术语和定义

术语	定　　义
尺寸要素	由一定大小的线性尺寸或角度尺寸确定的几何形状
实际（组成）要素	由接近实际（组成）要素所限定的工件实际表面的组成要素部分
提取（组成）要素	按规定方法，由实际（组成）要素提取有限数目的点所形成的实际（组成）要素的近似替代
拟合（组成）要素	按规定方法，由提取组成要素形成的并具有理想形状的组成要素

（续）

术语	定　　义
轴	通常，指工件的圆柱形外尺寸要素，也包括非圆柱形的外尺寸要素（由两平行平面或切面形成的被包容面）
基准轴	在基轴制配合中选作基准的轴。注：对本标准，即上极限偏差为零的轴
孔	通常，指工件的圆柱形内尺寸要素，也包括非圆柱形的内尺寸要素（由两平行平面或切面形成的包容面）
基准孔	在基孔制配合中选作基准的孔。注：对本标准，即下极限偏差为零的孔
尺寸	以特定单位表示线性尺寸值的数值
公称尺寸	由图样规范确定的理想形状要素的尺寸，见图 a。注：通过它应用上、下极限偏差可计算出极限尺寸；公称尺寸可以是一个整数或一个小数值，例如 32，15，8.75，0.5，……
提取组成要素的局部尺寸	一切提取组成要素上两对应点之间距离的统称。注：为方便起见，可将提取组成要素的局部尺寸简称为提取要素的局部尺寸
提取圆柱面的局部尺寸	要素上两对应点之间的距离。其中：两对应点之间的连线通过拟合圆圆心；横截面垂直于由提取表面得到的拟合圆柱面的轴线
两平行提取表面的局部尺寸	两平行对应提取表面上两对应点之间的距离。其中，所有对应点的连线均垂直于拟合中心平面，拟合中心平面是由两平行提取表面得到的两拟合平行平面的中心平面（两拟合平行平面之间的距离可能与公称距离不同）
极限尺寸	尺寸要素允许的尺寸的两个极端。提取组成要素的局部尺寸应位于其中，也可达到极限尺寸
上极限尺寸	尺寸要素允许的最大尺寸，见图 a。注：在以前的版本中，上极限尺寸被称为最大极限尺寸
下极限尺寸	尺寸要素允许的最小尺寸，见图 a。注：在以前的版本中，下极限尺寸被称为最小极限尺寸
极限制	经标准化的公差与偏差制度
零线	在极限与配合图解中，表示公称尺寸的一条直线，以其为基准确定偏差和公差，见图 a 通常，零线沿水平方向绘制，正偏差位于其上，负偏差位于其下，见图 b
偏差	某一尺寸减其公称尺寸所得的代数差
极限偏差	上极限偏差和下极限偏差。注：轴的上、下极限偏差代号用小写字母 es，ei 表示；孔的上、下极限偏差代号用大写字母 ES，EI 表示，见图 b

图 a　公称尺寸、上极限尺寸和下极限尺寸

（续）

术语	定　　义	
上极限偏差（ES，es）	上极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差，见图 b。注：在以前的版本中，上极限偏差被称为上偏差	
下极限偏差（EI，ei）	下极限尺寸减其公称尺寸所得的代数差，见图 b。注：在以前的版本中，下极限偏差被称为下偏差	
基本偏差	在本标准极限与配合制中，确定公差带相对零线位置的那个极限偏差，见图 b。注：它可以是上极限偏差或下极限偏差，一般为靠近零线的那个偏差，如图 b 为下极限偏差	图 b　公差带图解
尺寸公差（简称公差）	上极限尺寸减下极限尺寸之差，或上极限偏差减下极限偏差之差。它是允许尺寸的变动量	
标准公差（IT）	本标准极限与配合制中，所规定的任一公差。注：字母 IT 为“国际公差”的英文缩略语	
标准公差等级	在本标准极限与配合制中，同一公差等级（例如 IT7）对所有公称尺寸的一组公差被认为具有同等精确程度	
公差带	在公差带图解中，由代表上极限偏差和下极限偏差或上极限尺寸和下极限尺寸的两条直线所限定的一个区域。它是由公差大小和其相对零线的位置如基本偏差来确定，见图 b	
标准公差因子（i，I）	在本标准极限与配合制中，用以确定标准公差的基本单位，该因子是基本尺寸的函数	
间隙	孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸之差为正，见图 c	图 c　间隙
最小间隙	在间隙配合中，孔的下极限尺寸与轴的上极限尺寸之差，见图 d	图 d　间隙配合

（续）

术语	定　　义	
最大间隙	在间隙配合或过渡配合中，孔的上极限尺寸与轴的下极限尺寸之差，见图 d 和图 e	图 e　过渡配合
过盈	孔的尺寸减去相配合的轴的尺寸之差为负，见图 f	图 f　过盈
最小过盈	在过盈配合中，孔的上极限尺寸与轴的下极限尺寸之差，见图 g	图 g　过盈配合

（续）

术语	定　　义	
最大过盈	在过盈配合或过渡配合中，孔的下极限尺寸与轴的上极限尺寸之差，见图 e 和图 g	
配合	公称尺寸相同的并且相互结合的孔和轴公差带之间的关系	
间隙配合	具有间隙（包括最小间隙等于零）的配合。此时，孔的公差带在轴的公差带之上，见图 h	图 h　间隙配合的示意图
过盈配合	具有过盈（包括最小过盈等于零）的配合。此时，孔的公差带在轴的公差带之下，见图 i 图 i　过盈配合的示意图	
过渡配合	可能具有间隙或过盈的配合，此时，孔的公差带与轴的公差带相互交叠，见图 j 图 j　过渡配合的示意图	
配合公差	组成配合的孔与轴的公差之和。它是允许间隙或过盈的变动量。注：配合公差是一个没有符号的绝对值	
配合制	同一极限制的孔和轴组成的一种配合制度	
基轴制配合	基本偏差为一定的轴的公差带，与不同基本偏差的孔的公差带形成各种配合的一种制度。对本标准极限与配合制，是轴的最上极限尺寸与公称尺寸相等、轴的上极限偏差为零的一种配合制，见图 k。注：水平实线代表孔或轴的基本偏差。虚线代表另一个极限，表示孔或轴之间可能的不同组合与它们的公差等级有关	图 k　基轴制配合

（续）

术语	定　义	
基孔制配合	基本偏差为一定的孔的公差带，与不同基本偏差的轴的公差带形成各种配合的一种制度。对本标准极限与配合制，是孔的下极限尺寸与公称尺寸相等、孔的下极限偏差为零的一种配合制，见图1。注：水平实线代表孔或轴的基本偏差。虚线代表另一个极限，表示孔或轴之间可能的不同组合与它们的公差等级有关	孔“H” 公称尺寸 图1　基孔制配合

E.2.2　轴与孔的极限偏差数值（摘自 GB/T 1800.4—1999）

附表 E-3　轴的极限偏差数值表　（单位：μm）

公称尺寸/mm	c	d	f			g		h						
范围	11	9	6	7	8	6	7	6	7	8	9	10	11	12
>0~3	-60 -120	-20 -45	-6 -12	-6 -16	-6 -20	-2 -8	-2 -12	0 -6	0 -10	0 -14	0 -25	0 -40	0 -60	0 -100
>3~6	-70 -145	-30 -60	-10 -18	-10 -22	-10 -28	-4 -12	-4 -16	0 -8	0 -12	0 -18	0 -30	0 -48	0 -75	0 -120
>6~10	-80 -170	-40 -76	-13 -22	-13 -28	-13 -35	-5 -14	-5 -20	0 -9	0 -15	0 -22	0 -36	0 -58	0 -90	0 -150
>10~18	-95 -205	-50 -93	-16 -27	-16 -34	-16 -43	-6 -17	-6 -24	0 -11	0 -18	0 -27	0 -43	0 -70	0 -110	0 -180
>18~30	-110 -240	-65 -117	-20 -33	-20 -41	-20 -53	-7 -20	-7 -28	0 -13	0 -21	0 -33	0 -52	0 -84	0 -130	0 -210
>30~40	-120 -280	-80 -142	-25 -41	-25 -50	-25 -64	-9 -25	-9 -34	0 -16	0 -25	0 -39	0 -62	0 -100	0 -160	0 -250
>40~50	-130 -290													
>50~65	-140 -330	-100 -174	-30 -49	-30 -60	-30 -76	-10 -29	-10 -40	0 -19	0 -30	0 -46	0 -74	0 -120	0 -190	0 -300
>65~80	-150 -340													
>80~100	-170 -390	-120 -207	-36 -58	-36 -71	-36 -90	-12 -34	-12 -47	0 -22	0 -35	0 -54	0 -87	0 -140	0 -220	0 -350
>100~120	-180 -400													
>120~140	-200 -450	-145 -245	-43 -68	-43 -83	-43 -106	-14 -39	-14 -54	0 -25	0 -40	0 -63	0 -100	0 -160	0 -250	0 -400
>140~160	-210 -460													
>160~180	-230 -480													

（续）

公称尺寸/mm	c	d	f			g		h						
范围	11	9	6	7	8	6	7	6	7	8	9	10	11	12
>180～200	-240 -530													
>200～225	-260 -550	-170 -285	-50 -79	-50 -96	-50 -122	-15 -44	-15 -61	0 -29	0 -46	0 -72	0 -115	0 -185	0 -290	0 -460
>225～250	-280 -570													

公称尺寸/mm	j	js	k		m		n		p		r	s	t	u
范围	7	6	6	7	6	7	6	7	6	7	6	6	6	6
>0～3	+6 -4	±3	+6 0	+10 0	+8 +2	+12 +2	+10 +4	+14 +4	+12 +6	+16 +6	+16 +10	+20 +14		+24 +18
>3～6	+8 -4	±4	+9 +1	+13 +1	+12 +4	+16 +4	+16 +8	+20 +8	+20 +12	+24 +12	+23 +15	+27 +19		+31 +23
>6～10	+10 -5	±4. 5	+10 +1	+16 +1	+15 +6	+21 +6	+19 +10	+25 +10	+24 +15	+30 +15	+28 +19	+32 +23		+37 +28
>10～18	+12 -6	±5. 5	+12 +1	+19 +1	+18 +7	+25 +7	+23 +12	+30 +12	+29 +18	+36 +18	+34 +23	+39 +28		+44 +33
>18～24	+13 -8	±6. 5	+15 +2	+23 +2	+21 +8	+29 +8	+28 +15	+36 +15	+35 +22	+43 +22	+41 +28	+48 +35		+54 +41
>24～30													+54 +41	+61 +48
>30～40	+15 -10	±8	+18 +2	+27 +2	+25 +9	+34 +9	+33 +17	+42 +17	+42 +26	+51 +26	+50 +34	+59 +43	+64 +48	+76 +60
>40～50													+70 +54	+86 +70
>50～65	+18 -12	±9. 5	+21 +2	+32 +2	+30 +11	+41 +11	+39 +20	+50 +20	+51 +32	+62 +32	+60 +41	+72 +53	+85 +66	+106 +87
>65～80											+62 +43	+78 +59	+94 +75	+121 +102
>80～100	+20 -15	±11	+25 +3	+38 +3	+35 +13	+48 +13	+45 +23	+58 +23	+59 +37	+72 +37	+73 +51	+93 +71	+113 +91	+146 +124
>100～120											+76 +54	+101 +79	+126 +104	+166 +144
>120～140											+88 +63	+117 +92	+147 +122	+195 +170
>140～160	+22 -18	±12. 5	+28 +3	+43 +3	+40 +15	+55 +15	+52 +27	+67 +27	+68 +43	+83 +43	+90 +65	+125 +100	+159 +134	+215 +190
>160～180											+93 +68	+133 +108	+171 +146	+235 +210
>180～200											+106 +77	+151 +122	+195 +166	+265 +236
>200～225	+25 -21	±14. 5	+33 +4	+50 +4	+46 +17	+63 +17	+60 +31	+77 +31	+79 +50	+96 +50	+109 +80	+159 +130	+209 +180	+287 +258
>225～250											+113 +84	+169 +140	+225 +196	+313 +284

附表 E-4　孔的极限偏差数值表　　（单位：μm）

公称尺寸/mm	A	B	C	D	E	F		G	H					
范围	11	12	11	9	8	8	9	7	6	7	8	9	10	11
>0～3	+330 +270	+240 +140	+120 +60	+45 +20	+28 +14	+20 +6	+31 +6	+12 +2	+6 0	+10 0	+14 0	+25 0	+40 0	+60 0
>3～6	+345 +270	+260 +140	+145 +70	+60 +30	+38 +20	+28 +10	+40 +10	+16 +4	+8 0	+12 0	+18 0	+30 0	+48 0	+75 0
>6～10	+370 +280	+300 +150	+170 +80	+76 +40	+47 +25	+35 +13	+49 +13	+20 +5	+9 0	+15 0	+22 0	+36 0	+58 0	+90 0
>10～18	+400 +290	+330 +160	+205 +95	+93 +50	+59 +32	+43 +16	+59 +19	+24 +6	+11 0	+18 0	+27 0	+43 0	+70 0	+110 0
>18～24 >24～30	+430 +300	+370 +160	+240 +110	+117 +65	+73 +40	+53 +20	+72 +20	+28 +7	+13 0	+21 0	+33 0	+52 0	+84 0	+130 0
>30～40	+470 +310	+420 +170	+280 +120	+142 +80	+89 +50	+64 +25	+87 +25	+34 +9	+16 0	+25 0	+39 0	+62 0	+100 0	+160 0
>40～50	+480 +320	+430 +180	+290 +130											
>50～65	+530 +340	+490 +190	+330 +140	+174 +100	+106 +60	+76 +30	+104 +30	+40 +10	+19 0	+30 0	+46 0	+74 0	+120 0	+190 0
>65～80	+550 +360	+500 +200	+340 +150											
>80～100	+600 +380	+570 +220	+390 +170	+207 +120	+126 +72	+90 +36	+123 +36	+47 +12	+22 0	+35 0	+54 0	+87 0	+140 0	+220 0
>100～120	+630 +410	+590 +240	+400 +180											
>120～140	+710 +460	+660 +260	+450 +200	+245 +145	+148 +85	+106 +43	+143 +43	+54 +14	+25 0	+40 0	+63 0	+100 0	+160 0	+250 0
>140～160	+770 +520	+680 +280	+460 +210											
>160～180	+830 +580	+710 +310	+480 +230											
>180～200	+950 +660	+800 +340	+530 +240	+285 +170	+172 +100	+122 +50	+165 +50	+61 +15	+29 0	+46 0	+72 0	+115 0	+185 0	+290 0
>200～225	+1030 +740	+840 +380	+550 +260											
>225～250	+1110 +820	+880 +420	+570 +280											

公称尺寸/mm	H	JS		K		M		N		P	R	S	T	U
范围	12	7	8	7	8	7	8	7	8	7	7	7	7	7
>0～3	+100 0	±6	±7	0 −10	0 −14	−2 −12	−2 −16	−4 −14	−4 −18	−6 −16	−10 −20	−14 −2		−18 −28
>3～6	+120 0	±6	±9	+3 −9	+5 −13	0 −12	+2 −16	−4 −16	−2 −20	−8 −20	−11 −23	−15 −27		−19 −31
>6～10	+150 0	±7	±11	+5 −10	+6 −16	0 −15	+1 −21	−4 −19	−3 −25	−9 −24	−13 −28	−17 −32		−22 −37

（续）

公称尺寸/mm	H	JS		K		M		N		P	R	S	T	U
范围	12	7	8	7	8	7	8	7	8	7	7	7	7	7
>10～18	+180 0	±9	±13	+6 -12	+8 -19	0 -18	+2 -25	-5 -23	-3 -30	-11 -29	-16 -34	-21 -39		-26 -44
>18～24	+210 0	±10	±16	+6 -15	+10 -23	0 -21	+4 -29	-7 -28	-3 -36	-14 -35	-20 -41	-27 -48		-33 -54
>24～30													-33 -54	-40 -61
>30～40	+250 0	±12	±19	+7 -18	+12 -27	0 -25	+5 -34	-8 -33	-3 -42	-17 -42	-25 -50	-34 -59	-39 -64	-51 -76
>40～50													-45 -70	-61 -86
>50～65	+300 0	±15	±23	+9 -21	+14 -32	0 -30	+5 -41	-9 -39	-4 -50	-21 -51	-30 -60	-42 -72	-55 -85	-76 -106
>65～80											-32 -62	-48 -78	-64 -94	-91 -121
>80～100	+350 0	±17	±27	+10 -25	+16 -38	0 -35	+6 -48	-10 -45	-4 -58	-24 -59	-38 -73	-58 -93	-78 -113	-111 -146
>100～120											-41 -76	-66 -101	-91 -126	-131 -166
>120～140	+400 0	±20	±31	+12 -28	+20 -43	0 -40	+8 -55	-12 -52	-4 -67	-28 -68	-48 -88	-77 -117	-107 -147	-155 -195
>140～160											-50 -90	-85 -125	-119 -159	-175 -215
>160～180											-53 -93	-93 -133	-131 -171	-195 -235
>180～200	+460 0	±23	±36	+13 -33	+22 -50	0 -46	+9 -63	-14 -60	-5 -77	-33 -79	-60 -106	-105 -151	-149 -195	-219 -265
>200～225											-63 -109	-113 -159	-163 -209	-241 -287
>225～250											-67 -113	-123 -169	-179 -225	-267 -313

E.3　形状和位置公差

附表 E-5　形位公差带的定义、标注和解释（摘自 GB/T 1182—2008）

	公差带定义	标注和解释	公差带定义	标注和解释
直线度	公差带为在给定平面内和给定方向上，间距等于公差值 t 的两平行直线所限定的区域 a：任一距离	在任一平行于图示投影面的平面内，上平面的提取（实际）线应限定在间距等于 0.1 的两平行直线之间 0.1	相互垂直的两个方向 t_1 t_2	t_1 t_2

（续）

	公差带定义	标注和解释	公差带定义	标注和解释
直线度	公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域	被测圆柱面的任一素线必须位于距离为公差值 0.1 的两平行平面之内	由于公差值前加注了符号 ϕ，公差带为直径等于公差值 ϕ_t 的圆柱面所限定的区域	外圆柱面的提取（实际）中心线应限定在直径等于 ϕ0.08 的圆柱面内

	公差带定义	标注和解释
平面度	公差带为间距等于公差值 t 的两平行平面所限定的区域	提取（实际）表面应限定在间距等于 0.08 的两平行平面之间
圆度	公差带为在给定横截面内、半径等于公差值 t 的两同心圆所限定的区域 a：任一横截面	在圆柱面和圆锥面的任意截面内，提取（实际）圆周应限定在半径差等于 0.03 的两共面同心圆之间（图 a） 在圆锥面的任意横截面内，提取（实际）圆周应限定在半径差等于 0.1 的两同心圆之间（图 b）注：提取圆周的定义尚未标准化 图 a　图 b
圆柱度	公差带为半径差等于公差值 t 的两同轴圆柱面所限定的区域	提取（实际）圆柱面应限定在半径差等于 0.1 的两同轴圆柱面之间
无基准的线轮廓度	公差带为直径等于公差值 t，圆心位于具有理论正确几何形状上的一系列圆的两包络线所限定的区域 a：任一距离；b：垂直于右图视图所在的平面	在任一平行于图示投影面的截面内，截取（实际）轮廓线应限定在直径等于 0.04，圆心位于被测要素理论正确几何形状上的一系列圆的两包络线之间

（续）

	公差带定义	标注和解释
平行度	（1）线对基准线的平行度公差	
	公差带是距离为公差值 t 且平行于基准线、位于给定方向上的两平行平面之间的区域	被测轴线必须位于距离为公差值 0.1 且在给定方向上平行于基准轴线的两平行平面之间（图 a） 被测轴线必须位于距离为公差值 0.2 且在给定方向上平行于基准轴线的两平行平面之间（图 b） a)　　b)
	公差带是两对互相垂直的距离分别为 t_1 和 t_2 且平行于基准线的两平行平面之间的区域	被测轴线必须位于距离分别为公差值 0.2 和 0.1，在给定的相互垂直方向上且平行于基准轴线的两组平行平面之间
	（2）线对基准面的平行度公差	
	公差带是距离为公差值 t 且平行于基准平面的两平行平面之间的区域	被测轴线必须位于距离为公差值 0.01 且平行于基准面 B（基准平面）的两平行平面之间

（续）

	公差带定义	标注和解释
平行度	（3）面对基准线的平行度公差	
	公差带是距离为公差值 t 且平行于基准线的两平行平面之间的区域 基准线	被测表面必须位于距离为公差值 0.1 且平行于基准线 C（基准轴线）的两平行平面之间
	（4）面对基准面的平行度公差	
	公差带是距离为公差值 t 且平行于基准平面的两平行平面之间的区域 基准平面	被测表面必须位于距离为公差值 0.01 且平行于基准面 D（基准平面）的两平行平面之间
垂直度	（1）线对基准线的线垂直度公差	
	公差带为间距等于公差值 t、垂直于基准线的两平行平面所限定的区域 a：基准线	提取（实际）中心线应限定在间距等于 0.06，垂直于基准轴线 A 的两平行平面之间
	（2）线对基准面的垂直度公差	
	若公差值前加注符号 ϕ，公差带为直径等于公差值 ϕ_t、轴线垂直于基准平面的圆柱面所限定的区域 a：基准平面	圆柱面的提取（实际）中心线应限定在直径等于 $\phi_{0.01}$，垂直于基准平面 A 的圆柱面内

（续）

	公差带定义	标注和解释
垂直度	（3）面对基准线的垂直度公差	
	公差带为距离等于公差值 t 且垂直于基准轴线的两平行平面所限定的区域 a：基准轴线	提取（实际）表面应限定在间距等于 0.08 的两平行平面之间。该两平行平面垂直于基准轴线 A
	（4）面对基准平面的垂直度公差	
	公差带为间距等于公差值 t、垂直于基准平面的两平行平面所限定的区域 a：基准平面	提取（实际）表面应限定在间距等于 0.08，垂直于基准平面 A 的两平行平面之间
位置度	公差值前加注 $S\phi$，公差带为直径等于公差值 $S\phi_t$ 的圆球面所限定的区域。该圆球面中心的理论正确位置是由基准 A，B，C 和理论正确尺寸确定 a：基准平面 A；b：基准平面 B；c：基准平面 C	提取（实际）球心应限定在直径等于 $S\phi0.3$ 的圆球面内。该圆球面的中心由基准平面 A、基准平面 B、基准中心平面 C 和理论正确尺寸 30、25 确定 注：提取（实际）球心的定义尚未标准化

（续）

	公差带定义	标注和解释
同轴同心度	（1）点的同心度公差	
	公差值前标注符号 ϕ，公差带为直径等于公差值 ϕ_t 的圆周所限定的区域，该圆周的圆心与基准点重合 a：基准点	在任意横截面内，内圆的提取（实际）中心应限定在直径等于 $\phi0.1$，以基准点 A 为圆心的圆周内
	（2）轴线的同轴度公差	
	公差带是直径为公差值 ϕ_t 的圆柱面内的区域，该圆柱面的轴线与基准轴线同轴 基准轴线	大圆柱面的轴线必须位于直径为公差值 $\phi0.08$ 且与公共基准线 A—B（公共基准轴线）同轴的圆柱面内
对称度	中心平面的对称度公差	
	公差带为距离等于公差值 t，对称于基准的中心平面的两平行平面所限定的区域 a：基准中心平面	提取（实际）中心面应限定在间距等于 0.08，对称于基准中心平面 A 的两平行平面之间，如图 a；提取（实际）中心面应限定在间距等于 0.08、对称于公共基准中心平面 $A-B$ 的两平行平面之间 图a　图b
全跳动	（1）径向全跳动公差	
	公差带为半径差等于公差值 t，与基准轴线同轴的两圆柱面所限定的区域 a：基准轴线	提取（实际）表面应限定在半径差等于 0.1，与公共基准轴线 A—B 同轴的两圆柱面之间

（续）

	公差带定义	标注和解释
全跳动	（2）轴向全跳动公差	
	公差带为间距等于公差值 t，垂直于基准轴线的两平行平面所限定的区域	提取（实际）表面应限定在间距等于 0.1，垂直于基准轴线 D 的两平行平面之间

附表 E-6　形位公差的符号及其标注（摘自 GB/T 1182—2008）

形位公差的特征项目符号

公差类别		特征项目		符号	有无基准
形状公差		直线度		—	无
		平面度		⏥	
		圆度		○	
		圆柱度		⌭	
形状公差或位置公差		线轮廓度		⌒	有或无
		面轮廓度		⌓	
位置公差	定向公差	平行度		//	有
		垂直度		⊥	
		倾斜度		∠	
	定位公差	位置度		⌖	有或无
		同轴度（同心度）		◎	有
		对称度		⌯	
	跳动公差	圆跳动	径向	↗	
			端面		
			斜向		
		全跳动	径向	⌰	
			端面		

被测要素、基准要素的标注要求及其他附加符号

说明		符号	说明	符号
被测要素标注	直接		包容要求	Ⓔ
	用字母	A	最大实体要求	Ⓜ
			最小实体要求	Ⓛ
基准要素的标注		A	可逆要求	Ⓡ
基准目标的标注		φ2/A1	延伸公差带	Ⓟ
			自由状态	Ⓕ
理论正确尺寸		50	全周（轮廓）	

E.4　金属材料常用热处理和表面处理

附表 E-7　常用热处理和表面处理（摘自 GB/T 7232—2012 和 JB/T 8555—2008）

名称	有效硬化层深度和硬度标注举例	说明	目的
退火	退火（163～197）HBS 或退火	加热→保温→缓慢冷却	用来消除铸、锻、焊零件的内应力，降低硬度，以利切削加工，细化晶粒，改善组织，增加韧性
正火	正火（170～217）HBS 或正火	加热→保温→空气冷却	用于处理低碳钢、中碳结构钢及渗碳零件，细化晶粒，增加强度与韧性，减少内应力，改善切削性能
淬火	淬火（42～47）	加热→保温→急冷 工件加热奥氏体化后以适当方式冷却获得马氏体或（和）贝氏体的热处理工艺	提高机件强度及耐磨性。但淬火后引起内应力，使钢变脆，所以淬火后必须回火
回火	回火	回火是将淬硬的钢件加热到临界点（Ac1）以下的某一温度，保温一段时间后，然后冷却到室温	用来消除淬火后的脆性和内应力，提高钢的塑形和冲击韧性
调质	调质（200～230）HBS	淬火→高温回火	提高韧性及强度、重要的齿轮、轴及丝杠等零件需调质
感应淬火	感应淬火 DS = 0.8～1.6，（48～52）HRC	用感应电流将零件表面加热→急速冷却	提高机件表面的硬度及耐磨性，而心部保持一定的韧性，使零件既耐磨又能承受冲击，常用来处理齿轮
渗碳淬火	渗碳淬火 DC = 0.8～1.2，（58～63）HRC	将零件在渗碳介质中加热、保温，使碳原子渗入钢的表面后，再淬火回火 渗碳深度（0.8～1.2）mm	提高机件表面的硬度、耐磨性、抗拉强度等适用于低碳、中碳（C < 0.40%）结构钢的中小型零件
渗氮	渗氮 DN = 0.25～0.4，≥850HV	将零件放入氨气内加热，使氮原子渗入钢表面。氮化层（0.25～0.4）mm 氮化时间（40～50）h	提高机件表面的硬度、耐磨性、疲劳强度和抗蚀能力。适用于合金钢、碳钢、铸铁件。如机床主轴、丝杠、重要液压元件中的零件
碳氮共渗淬火	碳氮共渗淬火 DC = 0.5～0.8，（58～63）HRC	钢件在含碳氮的介质中加热，使碳、氮原子同时渗入钢表面。可得到（0.5～0.8）mm 硬化层	提高表面硬度、耐磨性、疲劳强度和耐蚀性，用于要求硬度高、耐磨的中小型、薄片零件及刀具等
时效	自然时效 人工时效	机件精加工前，加热到（100～150）℃，保温（5～20）h，空气冷却，铸件也可自然时效（露天放一年以上）	消除内应力，稳定机件形状和尺寸，常用于处理精密机件，如精密轴承，精密丝杠等
镀镍		用电解方法，在钢件表面镀一层镍	防腐蚀、美化

（续）

名称	有效硬化层深度和硬度标注举例	说明	目的
硬度	HBS（布什硬度见 GB/T 231.1—2002）HRC（洛氏硬度见 GB/T 230—1991） HV（维氏硬度见 GB/T 4340.1—1999）	材料抵抗硬物压入其表面的能力 依测定方法不同而有布氏、洛氏、维氏等几种	检验材料经处理后的力学性能 ——硬度 HBS 用于退火、正火、调制的零件及铸件——HRC 用于经淬火、回火及表面渗碳、渗氮等处理的零件——HV 用于薄层硬化零件

附表 E-8　铁和钢

牌号	统一数字代号	使用举例	说明
1、灰铸铁（摘自 GB/T 9439—2010）、工程用铸钢（摘自 GB/T 11352—2009）			
HT150 HT200 HT350		中强度铸铁：底座、刀架、轴承座、端盖 高强度铸铁：床身、机座、齿轮、凸轮、联轴器、机座、箱体、支架	“HT”表示灰铸铁，后面的数字表示最小抗拉强度（MPa）
ZG230－450 ZG310－570		各种形状的机件、齿轮、飞轮、重负荷机架	“ZG”表示铸钢，第一组数字表示屈服强度（MPa）最低值，第二组数字表示抗拉强度（MPa）最低值
2、碳素结构钢（摘自 GB/T 700—2006）、优质碳素结构钢（摘自 GB/T 699—1999）			
Q215 Q235 Q255 Q275		受力不大的螺钉、轴、凸轮、焊件等 螺栓、螺母、拉杆、钩、连杆、轴、焊件 金属构造物中的一般机件、拉杆、轴、焊件 重要的螺钉、拉杆、钩、连杆、轴、销、齿轮	“Q”表示钢的屈服点，数字为屈服点数值（MPa），同一钢号下分质量等级，用 A，B，C，D 表示质量依次下降，例如 Q235－A
30 35 40 45 65Mn	U20302 U20352 U20402 U20452 U21652	曲轴、轴销、连杆、横梁 曲轴、摇杆、拉杆、键、销、螺栓 齿轮、齿条、凸轮、曲柄轴、链轮 齿轮轴、联轴器、衬套、活塞销、链轮 大尺寸的各种扁、圆弹簧、如座板簧/弹簧发条	牌号数字表示钢中平均含碳量的万分数，如：“45”表示平均含碳量为 0.45%，数字依次增大，表示抗拉强度、硬度依次增加，延伸率依次降低。当含锰量在 0.7% －1.2% 时需注出“Mn”
3、合金结构钢（摘自 GB/T 3077—1999）			
15Gr 40Gr 20GrMnTi	A20152 A20402 A26202	用于渗透零件、齿轮、小轴、离合器、活塞销 活塞销，齿轮。用于心部韧性较高的渗碳零件 工艺性好，汽车拖拉机重要齿轮，供渗碳处理	符号前数字表示含碳量的万分数，符号后数字表示元素含量的百分数，当含量小于 1.5% 时，不注数字

参 考 文 献

[1] 大连理工大学工程图学科研室 . 2007. 7. 机械制图 [M] . 6 版 . 北京：高等教育出版社 .

[2] 成大先 . 2008. 4. 机械设计手册 . 第 1 卷 [M] . 5 版 . 北京：化学工业出版社 .

[3] 成大先 . 2008. 4. 机械设计手册 . 第 2 卷 [M] . 5 版 . 北京：化学工业出版社 .

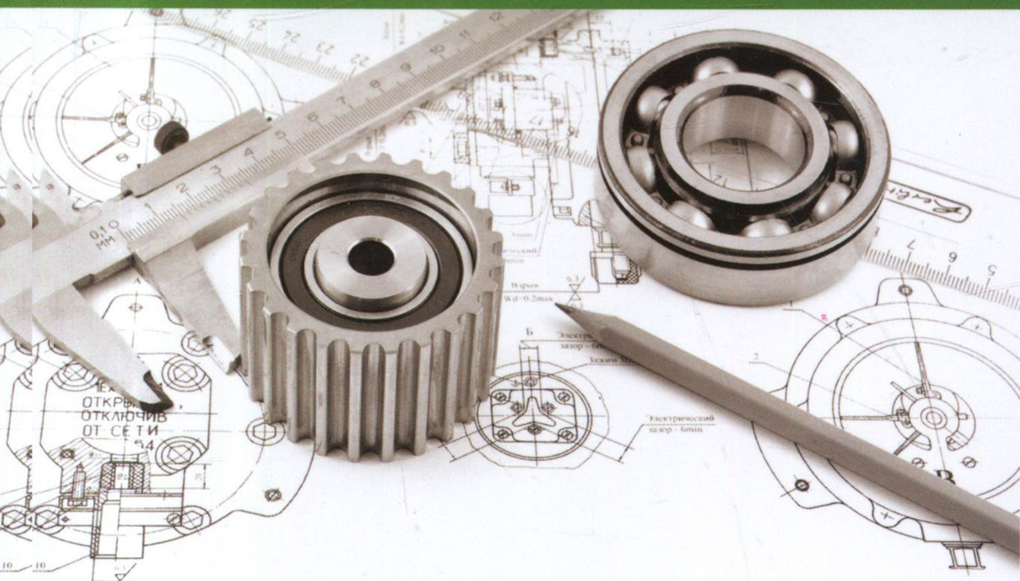
[4] 王伯平 . 2009. 8. 互换性与测量技术基础 [M] . 3 版 . 北京：机械工业出版社 .

[5] 詹熙达 . 2011. 4. CATIA V5 工程图教程 [M] . 北京：机械工业出版社 .

[6] 叶玉驹，焦永和，张彤 . 2012. 6. 机械制图手册 [M] . 北京：机械工业出版社 .



CATIA GONGCHENG



地址：北京市百万庄大街22号
邮政编码：100037
电话服务
社服务中心：010-88361066
销售一部：010-68326294
销售二部：010-88379649
读者购书热线：010-88379203
网络服务
教材网：http://www.cmpedu.com
机工官网：http://www.cmpbook.com
机工官博：http://weibo.com/cmp1952

封面无防伪标均为盗版

上架指导 工业技术／机械工程／机械设计

ISBN 978-7-111-43332-3
ISBN 978-7-89405-240-7(光盘)
策划编辑◎曲彩云 ／封面设计◎陈沛

ISBN 978-7-111-43332-3



定价：48.00元(含1CD)